

42

Août 2003

SPACE CONNECTION

DOSSIER Le Benelux spatial



Sommaire



Dossier: Le Benelux spatial

- 03 Un trio dynamique pour l'Europe spatiale
- 04 Comparaison des chiffres d'affaires et des emplois dans les activités spatiales
- 05 Trois vols habités, un quatrième en préparation

Belgique

- 06 Une tête d'avance dans les étoiles
- 09 Le monde politique belge a privilégié l'Europe spatiale
- 11 Il y a 30 ans, les politiciens belges lancent l'Europe dans l'espace
- 12 Politique spatiale européenne: la Belgique définit sa vision
- 15 Le suivi de satellites depuis la station ESA de Redu
- 16 Les principaux acteurs de l'activité spatiale belge
- 19 Coopération belgo-argentine pour observer la Terre avec des satellites radar
- 20 De TELSAT à STEREO, les programmes belges de télédétection spatiale
- 21 "Made in Belgium" sur orbite: admiration de PROBA-1, préparation de PROBA-2

Pays-Bas

- 22 La fascination du firmament et de l'environnement
- 27 A l'ESTEC bat le cœur de l'Europe spatiale

Grand-Duché de Luxembourg

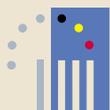
- 28 Le n° 1 des opérateurs de satellites géostationnaires
- 32 Espace grand-ducal
- 33 Chronologie comparée des principaux événements du Benelux dans l'espace
- 36 Les satellites réalisés ou mis en œuvre par la Belgique, les Pays-Bas et le Luxembourg

37 Actualités

Introduction

Space Connection est une lettre d'information sur l'espace et est éditée et diffusée gratuitement par le

Service public fédéral
de programmation
"Politique scientifique"



<http://www.belspo.be>

Rédaction et gestion des abonnements

Cellule e-information
SPP Politique scientifique
Rue de la Science, 8
1000 Bruxelles
e-mail: dhae@belspo.be

Collaboration extérieure

Benny Audenaert,
Christian Du Brulle,
Théo Pirard (dossier),
Steven Stroeykens

Coordination

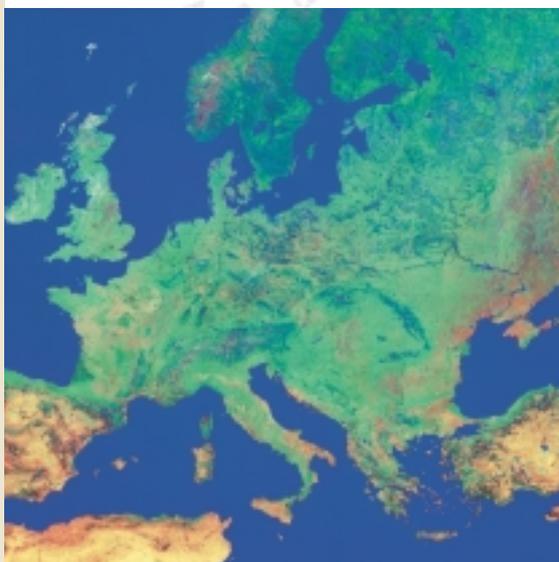
Patrick Ribouville, Ria D'Haemers

Photo de couverture

Jeff Schmaltz, MODIS Rapid Response
Team, NASA/GSFC

Numéro 42 - Août 2003

Un *trio* dynamique pour l'Europe *spatiale*



L'intérêt pour le "nouveau monde" de l'espace peut prendre des formes diverses. Démonstration faite par les trois pays qui forment l'entité Benelux ou Belgique-Nederland-Luxembourg. Au lendemain de la Seconde Guerre, la Belgique, les Pays-Bas et le Grand-Duché ont décidé de faire une Union économique concrétisée par le Traité du Bénélux en 1962.

A ce moment, la guerre froide entre l'Union Soviétique et les Etats-Unis précipitait le monde

dans la conquête de l'espace. L'Europe des scientifiques, soutenue par les industriels et les politiciens, lançait un programme spatial. Chaque pays du trio Bénélux a su tirer parti de la dimension européenne pour se faire une place dans l'espace. La Belgique et les Pays-Bas étaient parmi les premiers à apporter leur soutien aux initiatives de l'Europe dans le domaine des lanceurs et des satellites: ils ont joué la carte politique pour des missions scientifiques et pour des activités technologiques.

Ce n'est que dans les années 80 que le Luxembourg s'est intéressé à l'orbite géostationnaire (à quelque 35.800 km au-dessus de l'équateur) pour des satellites de télévision et de multimédias. Il a misé sur l'initiative privée pour exploiter cette ressource audiovisuelle de l'espace.

↑ Le Benelux au coeur de l'Europe. Cette vue d'ensemble est le résultat d'une composition de plusieurs images prises par l'ATSR 5 (Along-Track Scanning Radiometer) du satellite européen de télédétection ERS-2.
(Photo ESA/RAL/NERC/BNSC)

Dossier Le Benelux spatial

Trois "Bénéluxiens" sont allés dans l'espace. Un Hollandais - dès 1985 - , puis deux Belges - en 1992 et en 2002 - ont participé à des vols spatiaux habités.

Trois vols habités, un *quatrième*



↑ La première candidate-astronaute de l'ESA fut la pilote belge Marianne Merchez, mais elle ne participa à aucune mission spatiale, préférant renoncer après son entraînement de cosmonaute à la "Cité des Etoiles", près de Moscou. La voici en compagnie du premier astronaute belge Dirk Frimout, à l'Euro Space Center Belgium. (Photo Jean Hannssens/ISO Press)

Dirk Frimout, mission ATLAS-1

Ingénieur et physicien (né en 1941), le premier Belge de l'espace est un spécialiste de la physique atmosphérique. Au moment d'être proposé par la Belgique dans la sélection 1977 de candidats-astronautes européens, il était responsable du département Instrumentation à l'Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique. L'ESA le chargea de coordonner les activités de ses trois astronautes pour les missions Spacelab. Il s'est fait remarquer de la NASA qui le sélectionnait en janvier 1986 (deux semaines avant la dramatique explosion de Challenger) pour suivre l'entraînement de spécialiste de charge utile en vue d'une mission d'observation de la Terre. Ce n'est que six années plus tard que Dirk Frimout participe à la mission ATLAS-1 (vol STS-45): du 24 mars au 2 avril 1992 (Année internationale de l'Espace), en compagnie de six astronautes américains à bord de la navette Atlantis, il procède à des observations de l'atmosphère terrestre.

Durée du vol: 8 jours 22 heures et 9 minutes (143 orbites).

Wubbo Ockels, mission Spacelab D-1

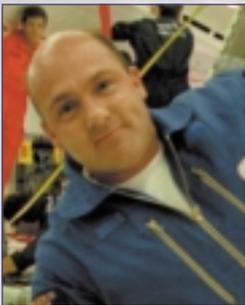
Ce spécialiste de physique nucléaire (né en 1946) est sélectionné en 1977 par l'ESA dans le premier groupe des astronautes européens. Après s'être entraîné comme spécialiste de mission au Centre Johnson de la NASA à Houston, il est



choisi comme membre de l'équipage international de huit astronautes pour la mission allemande Spacelab D-1 (vol STS-61A). Du 30 octobre au 6 novembre 1985, il accompagne cinq astronautes américains et deux chercheurs allemands pour des expériences de microgravité dans le module Spacelab placé dans la soute de Challenger. Il s'agit du dernier vol de la navette Challenger.

Durée du vol: 7 jours 44 minutes (110 orbites).

en préparation



André Kuipers, Soyouz TMA-4 en 2004?

Docteur en médecine (né en 1958), André Kuipers était proposé dans la sélection néerlandaise de 1998 pour le groupe des astronautes européens. En 1999, l'ESA l'a admis dans le corps de ses astronautes. En 2002, il a commencé - aux côtés de Frank De Winne - son entraînement de cosmonaute à la Cité des Etoiles près de Moscou. Il était l'interface "Cap Com" et assistait la famille De Winne pendant la mission *Odissea*. Il doit, comme ingénieur de bord, effectuer un vol "taxi" en *Soyouz TMA* pour une mission dans l'ISS en avril 2004.

Frank De Winne, mission Odissea

Ingénieur de l'Ecole Royale Militaire (né en 1961), puis pilote dans la Composante Aérienne de la Défense belge (ex-Force Aérienne), Frank De Winne fait partie de la sélection 1991 proposée par la Belgique pour le deuxième groupe d'astronautes européens. L'ESA annonce en 1998, lors du 14^e *Planetary Congress* de l'ASE (*Association of Space Explorers*), qu'elle a décidé de l'intégrer dans le corps de ses astronautes. C'est en 2000 que Frank De Winne commence son entraînement. Il est désigné en 2001 pour effectuer un vol "taxi" avec le vaisseau *Soyouz* à bord de l'*International Space Station*. Cette mission belgo-russe *Odissea*, avec deux cosmonautes russes, se déroule du 30 octobre au 10 novembre 2002. Comme ingénieur d'essais, il teste le nouveau *Soyouz TMA-1* à l'aller. Après neuf jours d'activités dans la station, il rentre avec le *Soyouz TM-34*. Frank De Winne est candidat pour une mission de longue durée (5 à 6 mois) dans la station spatiale internationale, une fois que le laboratoire européen Columbus y sera installé.



Durée du vol : 10 jours, 20 heures et 52 minutes (173 orbites).

COMPARAISON DES CHIFFRES D'AFFAIRES ET DES EMPLOIS DANS LES ACTIVITES SPATIALES

Année	1999	2000	2001
Belgique*	211 (1.447)	196 (1.351)	183 (1.305)
Pays-Bas**	92 + 135,5 (502 + 120)	50 + 198,3 (412 + 219)	63 + 209 (402 + 261)
Luxembourg***	725.2 [201.3] (419)	835.9 [244.5] (451)	978.2 [280.3] (779)
Total Etats-membres de l'ESA****	5.481 (33.608)	5.561 (33.207)	5.258 (34.727)

Chiffres : le chiffre d'affaires en millions d'euros - (nombre d'emplois)
- [pour le Luxembourg, bénéfice net en millions d'euros].

* Facts & figures Eurospace, March 2003.

** Facts & figures Eurospace, March 2003 + Rapports annuels NSS (New Skies Satellites).

*** Rapports annuels SES 1999 et 2000, SES Global 2001 (Société Européenne des Satellites).

**** les mêmes que les Etats membres de l'Union Européenne moins la Grèce et le Luxembourg, mais plus la Norvège et la Suisse. Ce total ne reprend pas les revenus des opérateurs de satellites: Eutelsat (Paris), Eumetsat (Darmstadt), Inmarsat (Londres), France Telecom (Paris), Hispasat (Madrid), NSAB (Stockholm), Telenor (Oslo), SES Global (Betzdorf), New Skies Satellites (La Haye), SPOT Image (Toulouse), Telespazio (Rome).

Dossier Le Benelux spatial

Une tête d'avance dans les

Tintin, Milou et ses compagnons: le crayon de Hergé, au début des années 50, les fait s'aventurer jusque sur la Lune. Ainsi l'imaginaire de la BD a lancé toute une génération de Belges dans l'espace. Le 4 octobre 1957, Moscou, à la tête de l'Union Soviétique, surprend le monde entier avec des "bip-bip" autour de la Terre. Son Spoutnik, le premier bébé-lune artificiel, donne le coup d'envoi de l'ère astronautique. La Belgique a l'honneur de montrer à la planète ce satellite historique: sa maquette est la grande vedette de l'Exposition universelle de 1958.

Rien d'étonnant à ce que les chercheurs et les industriels de Belgique, sous influence, aient rapidement pris fait et cause pour l'Europe spatiale. Dès 1959, l'astrophysicien Pol Swings (1906-1983) de l'Université de Liège et le géophysicien Marcel Nicolet (1912-1996) de l'Institut royal météorologique à Uccle mettent sur pied un Centre national de recherche de l'Espace. La communauté scientifique belge a manifesté très tôt un réel intérêt pour la création d'un organisme européen d'activités spatiales.

De leur côté, des industriels belges - notamment avec la *Bell Telephone* (Anvers) pour des équipements de communications, les *ACEC* (Charleroi) pour l'électronique des satellites, la *FN Moteurs* (Liège) pour la propulsion

des fusées, la *SABCA* (Bruxelles) pour des structures et mécanique embarqués - s'associaient dès 1962 dans le groupement *Belgospac* pour affirmer leur participation aux efforts de l'Europe dans l'espace. Par ailleurs, le gouvernement belge défendait la position d'un petit Etat parmi les grands pays en revendiquant l'implantation sur son territoire d'un complexe spatial. Elle obtint une station de poursuite de satellites: une cuvette naturelle près du village de Redu en Ardenne était choisie par l'ESRO, l'*European Space Research Organisation* (qui donnerait naissance en 1975 à l'ESA, l'Agence Spatiale Européenne).

"La Belgique ne cherche pas le prestige des conquêtes de l'espace et nous n'avons pas davantage l'ambition de faire reculer à nous

étoiles

↳ L'Observatoire d'Uccle constitue le pôle spatial scientifique de la Belgique pour l'étude des changements atmosphériques, des phénomènes géophysiques à partir de l'espace (Photo Th.P./SIC)

seuls les frontières de l'inconnu. [...] Avant toute chose, notre but est de prendre pied dans les secteurs les plus avancés de la technologie, afin de renforcer notre économie industrielle." Ainsi le Premier Ministre Théo Lefèvre justifiait-il en 1964 la présence belge au sein de l'Europe spatiale. Les premiers satellites européens, lancés par des fusées américaines entre 1968 et 1972, étaient des observatoires scientifiques sur orbite : ils ont mis en évidence les compétences de la Belgique dans la science et la technologie spatiale.

- **Bell Telephone** à Anvers s'est impliquée dans l'espace pour les réseaux au sol de poursuite et de télécommunications, pour les bancs d'essais et de contrôle électriques

de systèmes complexes (programme *Space-lab* de laboratoire à bord de la navette). Dans le groupe *Alcatel* depuis 1987, devenue *Alcatel Bell Space* en 1998, elle s'est spécialisée dans les équipements pour les communications et le multimédia par satellites ainsi que pour la réception des données de télédétection spatiale.

- **ETCA** (*Etudes techniques et constructions aérospatiales*) à Charleroi était créée par les ACEC comme filiale spécialisée dans les systèmes spatiaux. Elle allait jouer un rôle primordial dans la réalisation de deux sondes européennes *HEOS* (*Highly Eccentric Orbiting Satellite*): en s'éloignant jusqu'à plus de 220.000 km - 2/3 de la distance Terre-Lune -, ce duo effectua des mesures "in situ" du champ magnétique et du vent solaire. L'entreprise carolorégienne - depuis 1989, elle fait partie du groupe *Alcatel* - démontrait son savoir-faire dans l'alimentation en énergie des équipements dans l'espace. Elle est présente, grâce à cette spécialité, sur la plupart des satellites réalisés en Europe, à bord des plates-formes *Spacebus* et *Proteus*. *Alcatel ETCA* se trouve à bord de la capsule scientifique *Huygens* qui, depuis octobre 1997, est en route vers Saturne, à 1,4 milliards de la Terre : cette sonde de l'ESA, d'une masse de 319 kg, doit tenter en janvier 2005 une arrivée sur Titan, la lune la plus mystérieuse autour de la planète des anneaux.

- L'Observatoire de Cointe, sur la colline qui surplombe la Gare des Guillemins à Liège, a fait éclore l'**IAGL** (*Institut d'astrophysique et de géophysique de Liège*). Sous l'impulsion du Professeur Pol Swings, il a pris part à la mise au point du télescope pour le premier satellite européen d'astronomie, *TD-1A* qui précéda, de 1972 à 1974, à une cartographie du ciel dans l'ultraviolet lointain. L'Institut s'équipa d'un premier simulateur d'environnement spatial. Ce fut l'embryon d'**IAL Space**: dirigé par le Professeur André Monfils, ce laboratoire universitaire était intégré en 1976 dans le réseau des installations d'essais

de l'ESA. Au fil des années, il a dû s'agrandir afin de tester des systèmes spatiaux de plus en plus importants et complexes.

IAL Space, depuis 1992, a pris le nom de *Centre spatial de Liège (CSL)* et devient le coeur d'un "spatiopôle". Il s'est équipé pour réaliser des essais d'instruments opto-électroniques dans les conditions sévères du froid extrême (tests de télescopes dans l'infrarouge). Dans son orbite, sont venues se placer des entreprises "spin-off" de l'Université de Liège: *Samtech*, un pionnier européen de l'analyse numérique des structures, *AMOS* (*Advanced Mechanical & Optical Systems*) pour réaliser "sur mesure" des simulateurs spatiaux et du matériel d'essais, des télescopes terrestres, des équipements opto-mécaniques pour satellites et sondes spatiales, *Spacebel* pour l'informatique des systèmes spatiaux. Depuis 2001, *Wallonia Space Logistics (WSL)* y a pris forme pour servir d'incubateur à des produits et services de haute technologie, qui sont dérivés des recherches pour l'espace.

↓ Les chercheurs belges, avec le Centre Spatial de Liège, se sont spécialisés dans la conception, la mise au point, la qualification de systèmes optiques pour l'espace. (Doc. CSL)



• **Verhaert Design & Development**, créée en 1969, s'est mise à l'heure spatiale pour les expériences en microgravité de l'Université Libre de Bruxelles (physique des fluides du *Microgravity Research Center*, physiologie humaine pour l'Hôpital Erasme). A partir de 1984, elle participe à la réalisation d'instruments et équipements pour des missions de l'ESA à bord du module *Spacelab*, sur la plateforme *Eureca*, dans la capsule russe *Photon*, pour l'*International Space Station (ISS)*... Désireuse d'assumer un rôle de "systèmeur", l'entreprise de Kruibek s'est lancée dans la technologie des petits satellites. *PROBA-1 (Project for On-Board Autonomy)* de 94 kg, son premier micro-satellite destiné au pro-

gramme technologique de l'ESA, est en orbite depuis le 22 octobre 2001: il démontre ses capacités d'autonomie pour des observations de l'environnement terrestre. *PROBA-2*, en cours de réalisation, est un observatoire solaire qui sera satellisé en 2005.

• Le **Pôle Espace (Space Pole)**, sur le plateau d'Uccle, comprend l'Observatoire royal de Belgique (fondé en 1827), ainsi que l'Institut royal météorologique (1913), puis l'Institut d'Aéronomie spatiale de Belgique (1964). Ces trois institutions scientifiques fédérales coopèrent, dans un cadre international, à l'étude de l'environnement de notre planète, à la compréhension des influences de notre

étoile, à la connaissance de la voûte céleste. Pour leurs recherches en astronomie, géophysique, météorologie et aéronomie, elles ont recours aux systèmes spatiaux en concevant, mettant au point et exploitant de nouveaux instruments de mesure et moyens de traitement. Leurs compétences et leur savoir-faire dans l'espace ont connu la consécration avec la mission *ATLAS-1 (Atmospheric Laboratory for Applications and Science)* destinée à comprendre le fonctionnement et les changements de l'atmosphère: à cette occasion, la NASA (National Aeronautics & Space Administration) permit à un scientifique belge - l'astronaute Dirk Frimout - d'effectuer un vol spatial dans la navette *Atlantis* du 23 mars au 2 avril 1992.

Le **B.USOC (Belgian User Support and Operation Centre)**, aménagé dans l'Institut d'Aéronomie spatiale, fait partie du réseau européen de soutien des utilisateurs pour des opérations dans l'espace, au cours de vols habités qui concernent l'ESA. Il est à la disposition des chercheurs pour le suivi de leurs expériences à bord du *Space Shuttle* et de l'*International Space Station*. Il a notamment servi, lors de la mission *Odissea*, à gérer le programme d'activités que le cosmonaute belge Frank De Winne réalisa dans la station spatiale pendant la première semaine de novembre 2002. Il est chargé d'une mission d'informations pour faire comprendre au grand public l'impact de la science et de la technologie spatiales.

← Rencontre princière pour Frank De Winne. L'un des premiers à venir saluer le cosmonaute belge (en lui faisant l'accolade à la russe) a été, le 10 novembre, le Prince Philippe de Belgique. (Photo ESA).



Le *monde politique belge* a privilégié l'Europe spatiale

Le Centre d'Histoire des sciences et des techniques (CHST) que dirige le Professeur Robert Halleux de l'Université de Liège coopère avec l'ESA et le Service public fédéral de programmation "Politique scientifique" dans la réalisation d'une synthèse historique sur l'effort consenti par la Belgique à la naissance de l'Europe dans l'espace (voir aussi Space Connection 41). Ce travail est réalisé en collaboration avec le Professeur John Krige du Georgia Institute of Technology d'Atlanta. Il devrait servir de base à la publication, fin 2004, d'un ouvrage grand public, avec une iconographie très élaborée, sur les quarante premières années de la Belgique spatiale (1959-2000).

Au CHST, Dawinka Laureys qui prépare une thèse de doctorat sur ce que furent les débuts de la Belgique dans l'espace est chargée de la rédaction de ce livre d'histoire, en collaboration de deux journalistes spécialisés. Depuis le 1^{er} mai 2001, elle participe aux travaux de la Commission d'histoire de l'ESA, menant une enquête très fouillée sur un passé encore récent. Elle sillonne l'Europe pour interviewer les acteurs de l'aventure spatiale européenne entre les années 60 et 80, pour collecter des documents inédits et consulter les centres d'archives sur cette période. Au gré de ses recherches, elle a fait d'intéressantes découvertes sur le rôle influent des Belges dans la mise sur pied de l'Europe spatiale. Elle a déjà publié un long article intitulé *"Un petit pays dans la Big Science - contribution de la Belgique aux origines de l'Agence Spatiale Européenne"* (Archives internationales d'Histoire des sciences), ainsi que le rapport historique de l'ESA *"Belgium's Participation in the European Space Adventure"* (HSR-29, February 2003).

Aujourd'hui, chaque Belge consacre 16 euros à l'odyssée de l'Europe dans l'espace. Comment la Belgique, petit pays d'Europe, s'est-elle tant intéressée à participer à l'aventure spatiale ?

Dawinka Laureys: En ce qui concerne les racines de l'intérêt des Belges pour l'espace, on peut en voir plusieurs. L'Exposition universelle de 1958 a eu un impact. La vedette du pavillon de l'Union Soviétique était une maquette grandeur nature du premier satellite, le Spoutnik. Son lancement en octobre 1957 avait surpris le monde. Bruxelles eut en 1958 cet honneur de présenter la première réalisation spatiale. Le grand public put voir que l'accès à l'espace n'était plus de la science-fiction. Les industries belges d'électronique ont été fascinées par les perspectives

↓ Les essais d'instruments opto-électroniques sont devenus une spécialité du Centre Spatial de Liège qui s'est équipé avec la société AMOS de simulateurs du vide spatial. (Photo CSL)



qu'ouvrait le premier Spoutnik. Très vite, elles se sont intéressées à être partie prenante dans des projets européens d'un lanceur et de satellites.

Il y a la forte influence de la communauté scientifique, à l'occasion de l'Année géophysique internationale 1957-1958. Ce sont les scientifiques qui, en Europe, ont donné l'impulsion à l'Europe spatiale. En Belgique, l'astrophysicien Pol Swings et le géophysicien Marcel Nicolet, son élève, sont parmi les pionniers de la recherche spatiale belge. Leur impact est certain: ils sont à l'origine d'un Comité national de recherche de l'Es-pace, dans le cadre de l'Académie royale de Belgique. En matière d'aérodynamique et de



↑ Incroyable mais vrai ! Ce panneau était, dans les années 60 et 70, unique au monde. Placé à l'entrée de la station européenne de poursuite des satellites dans la campagne ardennaise de Redu, ce "stop" demandait aux véhicules de passer d'arrêter leur moteur. Le feu rouge s'allumait lors du passage d'un satellite pris en charge par la station: il fallait à tout prix les parasites dans les communications !
(Photo Patrick Gaillet).

propulsion des fusées, les Professeurs André Jaumotte de l'Université de Bruxelles, ainsi que Fraeys de Veubeke des Universités de Liège et de Louvain étaient réputés pour leurs compétences en Europe. Lors de la réalisation d'expériences spatiales et pour les essais de leurs instruments optiques, une équipe de l'Institut d'Astrophysique de Liège, dirigée par le Professeur André Monfils, fit très tôt preuve de beaucoup de savoir-faire.

Le rôle de la Belgique a donc été déterminant dans le démarrage de l'Europe de l'espace ?

DL: Une opinion publique favorable, une communauté scientifique décidée, des entreprises industrielles intéressées. Tous ces facteurs ont accéléré l'adhésion du monde politique belge aux premiers organismes de l'Europe spatiale. Leur démarrage a pris du temps. Au début des années 60, la Belgique signait les Conventions européennes qui mettaient sur pied une organisation pour les lanceurs spatiaux, une autre pour les satellites scientifiques et une troisième pour les

télécommunications par satellites. Mais cette Europe à trois finit par coûter cher et créer des tensions. L'Europe spatiale devait être révisée. Il est décidé de faire appel à un organe de médiation, de discussions au niveau des Ministres. C'est ce qu'on appelle la Conférence spatiale européenne qui se tient régulièrement entre décembre 1966 et avril 1975 afin de définir une politique cohérente pour l'espace. Les ministres belges de la Politique scientifique y ont joué un rôle de premier plan pour sortir l'Europe spatiale de la crise de ses débuts.

Pourquoi les ministres belges ont-ils pu avoir cette position clef ?

DL: A partir de juin 1968, la Présidence de la Conférence spatiale européenne est confiée au ministre belge de la Politique scientifique et on se réunit le plus souvent à Bruxelles. A la tête de cet organe de médiation, il convient de souligner le rôle essentiel qu'ont joué les Ministres belges Théo Lefèvre et Charles Hanin. Le premier, durant plus de quatre années - jusqu'en janvier 1973 - se battit sur plusieurs fronts pour sauver l'Europe de l'espace. Il était convaincu de la nécessité pour l'Europe d'avoir une capacité autonome pour les lancements de satellites. Dans le même temps, il négocia avec la NASA une collaboration européenne à l'ambitieux programme américain *post-Apollo* qui devait comprendre, entre autres, la mise au point de la navette. Charles Hanin lui succède. Grâce à son bon sens et à sa ténacité, il réussit à sortir l'Europe spatiale de l'impasse lors de la Conférence du 31 juillet 1973.

C'est alors qu'est née l'ESA, l'Agence Spatiale Européenne ?

DL: En présidant la Conférence de décembre 1972, Théo Lefèvre avait préparé la voie à suivre, en obtenant un accord de principe sur la création d'une agence unique. En juillet 1973, les pays européens se sont mis d'accord sur la fusion des organisations pour les lanceurs et pour les satellites en une seule agence spatiale pour l'Europe, ainsi que sur trois programmes importants: le développement du lanceur *Ariane* pour l'accès à l'espace, la participation européenne au programme *post-Apollo* avec la fourniture du laboratoire *Spacelab*, la réalisation d'un satellite britannique pour les télécommunications maritimes. La Belgique constitue, aux côtés de la France et de l'Allemagne, le trio qui est resté favorable au programme de lanceur européen.

D'après votre enquête historique, le Bénélux constitue-t-il un cadre pour une collaboration dans l'espace ?

DL: Jusqu'à présent, mes recherches ne m'ont pas permis de le percevoir. Le Grand-Duché ne fait pas encore partie de l'ESA. Entre la Belgique et les Pays-Bas, il y eut une concertation politique lors de la répartition en Europe des établissements de l'Europe spatiale pour que l'ESTEC, le centre européen de recherche et de technologie spatiales, fût implanté au Bénélux. Deux sites étaient en compétition: Bruxelles proposait Zaventem, tandis que Amsterdam le voulait près de Delft. Finalement, c'est un site néerlandais sur la côte de la Mer du Nord qui fut retenu. La Belgique obtint en compensation que la station de poursuite des satellites soit installée dans un vallon d'Ardenne, près du village de Redu. Plusieurs projets bilatéraux de satellites ont été envisagés, mais ils n'ont pas abouti. Les trois pays du Bénélux ont coopéré pour l'exploitation, en commun, de systèmes de télécommunications spatiales.

Il y a 30 ans, les politiciens belges lancent l'Europe dans l'espace

“Les pays européens qui entamèrent un effort spatial en 1962 ne s’engagèrent pas tous dans l’ensemble de cet effort. Certains limitèrent leur participation à la construction des satellites. D’autres, qui avaient initialement choisi de s’intéresser aux satellites et aux lanceurs, délaissèrent ensuite ce dernier programme. Pour les satellites, certains s’intéressaient plus aux engins scientifiques qu’aux engins d’applications. Aujourd’hui, les nouvelles options à prendre nécessitent une plus grande cohésion parmi les partenaires. A cet égard, un fait nouveau d’une importance capitale s’est produit depuis 1962: le développement et l’élargissement de la Communauté Economique Européenne. Celle-ci offre un cadre dans lequel cette cohésion devra s’affirmer en tout premier lieu.”

Théo LEFEVRE, Ministre de la Politique scientifique, L’Europe spatiale (1962-1972), Bruxelles, 1972.

Cette conclusion d’une brochure appelée “Livre blanc belge sur l’Europe spatiale” date d’une trentaine d’années. On la doit à l’ancien Premier Ministre Théo Lefèvre (1914-1973) Ses propos, concernant une Europe à géométrie variable dans l’espace, sont plus que jamais d’actualité à l’heure où la politique spatiale européenne doit connaître une nouvelle donne. Son successeur au Ministère de la Politique Scientifique est parvenu à obtenir le consensus et à concrétiser le compromis pour la naissance de l’ESA et pour son premier programme à long terme.

“Toujours est-il qu’à cette fameuse date du 31 juillet [1973], nous avons dû discuter longuement. Tous les journaux avaient estimé que ça tournerait mal. Quand nous avons terminé positivement à 5 heures du matin - positivement sur Ariane que les Français voulaient, sur Spacelab auquel les Allemands tenaient comme à la prune de leurs yeux, et sur Marots que les Anglais souhaitaient pour leurs navires. Quand on a terminé, il faisait clair, les oiseaux chantaient. On avait réussi. Il n’y avait plus un seul journaliste qui était là... parce qu’ils étaient tous par-

tis, persuadés que ça allait rater. Ils sont venus pour m’interviewer le lendemain. Mais, le lendemain, c’était moi qui n’étais plus là parce que j’étais parti en vacances. Alors, tout cela montre que, si à ce moment-là ce fut difficile, tout le monde s’est rallié à la décision. Tout le monde a coopéré, de bonne foi, à la réussite de la Conférence.”

Ainsi, sur un ton anecdotique et avec une bonhomie naturelle, Charles Hanin résume la naissance, il y a 30 ans, de la nouvelle Europe de l’espace. Comme Ministre belge de la Politique Scientifique, il présidait la Conférence spatiale européenne de 1973 confronté à des choix de stratégies nationales: la France désireuse d’un accès autonome à l’espace avec le lanceur Ariane, l’Allemagne partisane d’une coopération avec la NASA autour du Spacelab, le Royaume-Uni fort intéressé par les satellites de communications maritimes.



↑ Le Ministre belge de la politique scientifique Charles Hanin (le 2^e assis à partir de la gauche) a joué un rôle de premier plan dans la mise sur pied de l’Europe spatiale. On le voit au Département d’Etat à Washington D.C. lors de la cérémonie de signature, en septembre 1973, des accords de coopération entre l’Europe et les Etats-Unis dans le cadre du programme Space Shuttle. Cette coopération allait donner lieu au Spacelab, un ensemble comprenant un module habitable et des palettes porte-instruments dans la soute de la navette spatiale. (Photo NASA).

→ Les miroirs du télescope dans les rayons X du satellite européen XMM-Newton ont dû faire l'objet de tous les soins lors de leurs essais au Centre Spatial de Liège. (Photo ESA-ESTEC)

Politique spatiale européenne: la Belgique définit sa *vision*

“La Belgique a été l'une des chevilles ouvrières de la création de l'Agence Spatiale Européenne, en 1975.” C'est ce que rappelait au groupe de travail “Espace” du Sénat, Yvan Ylief, alors qu'il était Commissaire du Gouvernement adjoint au Ministre de la Recherche scientifique.

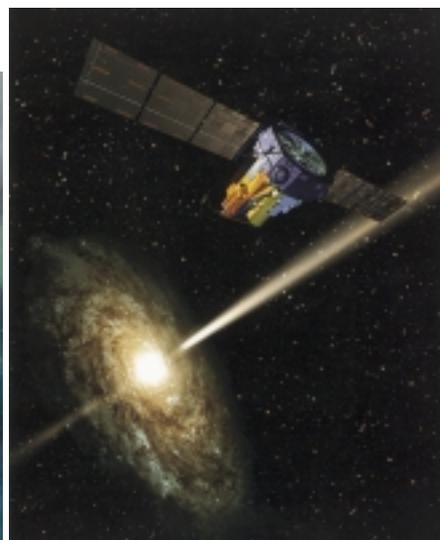
C'était le 25 février 2003, à l'occasion d'un débat sur une proposition de résolution belge pour l'enquête “Livre Vert” que la Commission européenne a lancée comme réflexion sur la politique spatiale européenne. “Outre sa participation active à l'ESA, la Belgique s'est également engagée dès 1979 dans la voie de la coopération avec la France et la Suède dans le cadre du système d'observation de la Terre SPOT, mais aussi plus récemment avec d'autres pays tels que l'Argentine pour le satellite de télédétection SAOCOM ou encore la Russie.” Il devait noter l'intérêt des autorités belges pour

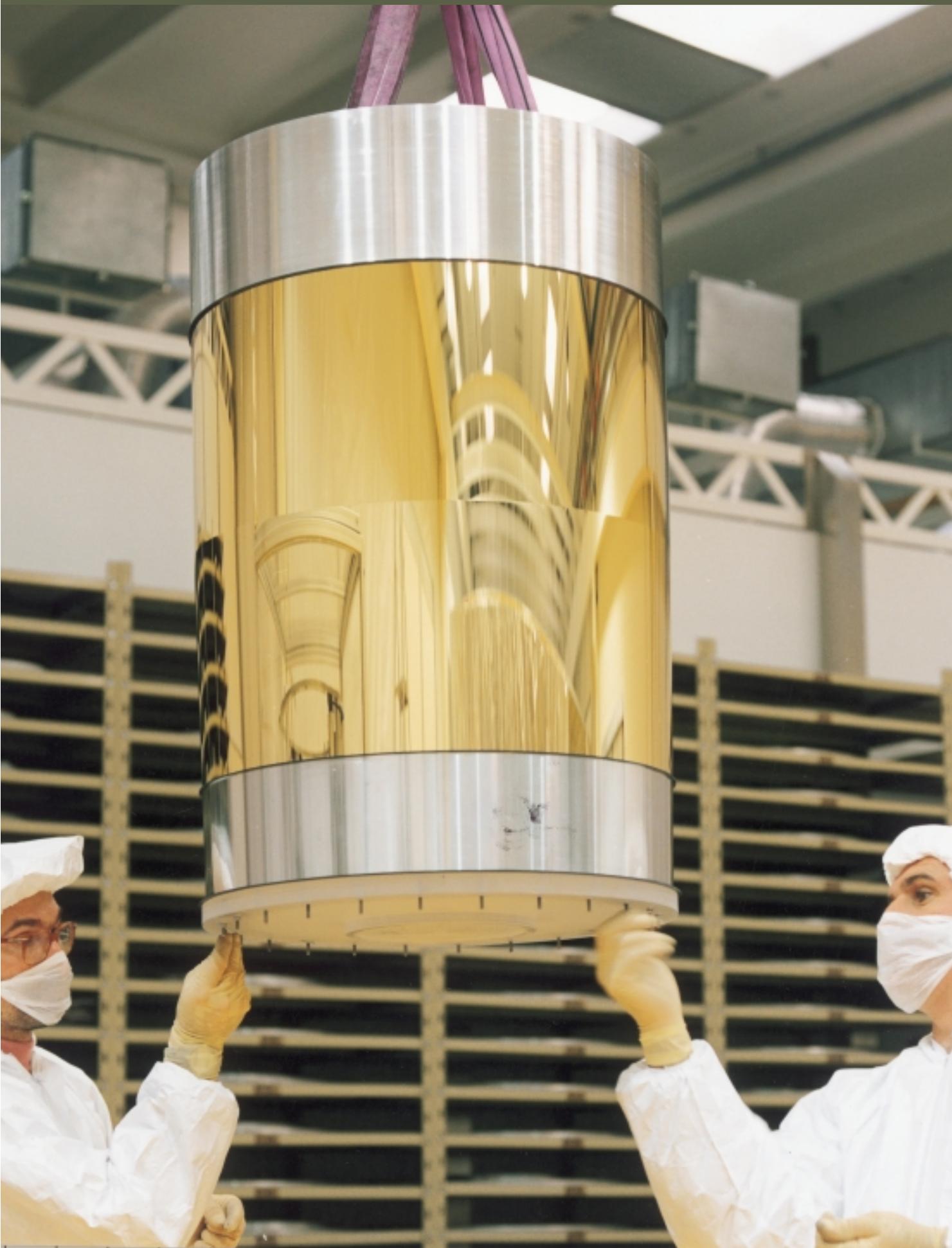
l'imagerie militaire avec un investissement de 75 millions d'euros qui leur permettra d'avoir accès aux données du satellite-espion français *Hélios-2*.

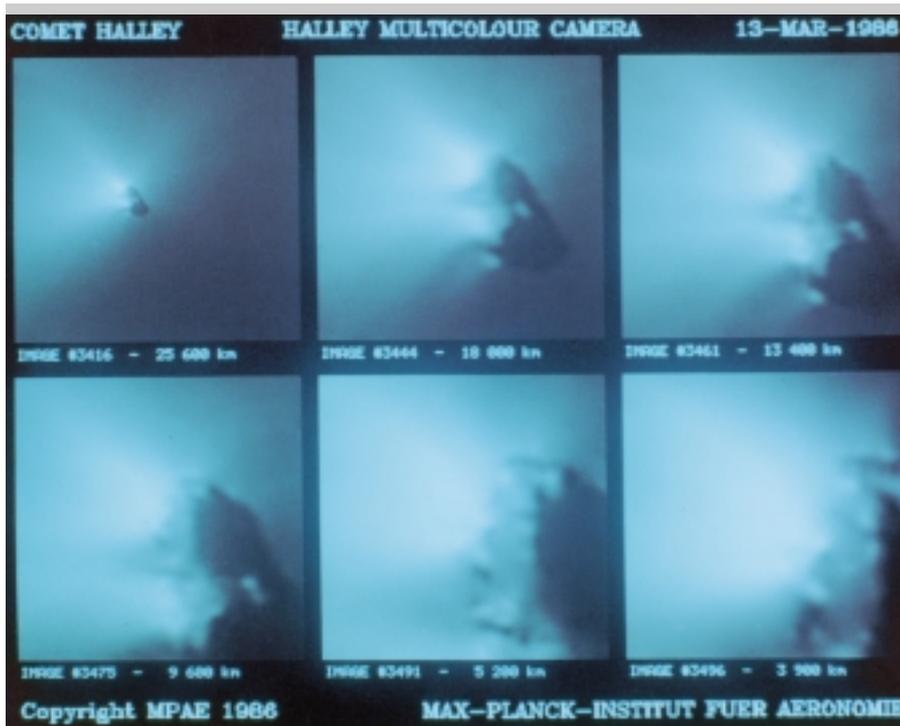
La participation belge à l'ESA s'élève à 160 millions d'euros: cette somme représente 95 % du budget spatial belge. “La Belgique n'a pas mis sur pied d'agence spatiale nationale et considère l'ESA comme son agence spatiale, dont elle utilise les compétences techniques dans les domaines où elle veut investir: lanceurs, télécommunications, observation de la Terre, microgravité, technologie de pointe... En moyenne, la Belgique participe à hauteur de 6,7 % aux programmes optionnels, ce qui en fait le 4ème contributeur de l'Agence, derrière la France, l'Allemagne et l'Italie, mais devant la Grande-Bretagne, l'Espagne ou les Pays-Bas. C'est pourquoi la Belgique est considérée comme le plus petit des grands ou le plus grand des petits de l'Europe spatiale.”

→↓ Les astrophysiciens belges, spécialisés dans l'étude des hautes énergies dans l'Univers, traitent les données que l'observatoire spatial Integral collecte sur les sources de rayons gamma et X. (Photo ESA-ESTEC)

↓ Détecter la présence de planètes autour d'étoiles, tel est l'objectif du satellite français d'astronomie COROT auquel la Belgique participe. (Doc. CNES/D.Ducros)







↑ Le noyau de la comète de Halley, photographié en mars 1986: cette séquence de vues rapprochées a été réalisée par la sonde européenne Giotto grâce à une caméra qui fut testée et calibrée au Centre Spatial de Liège. (Photo ESA/MPAE)

Yvan Ylief d'exprimer sa grande satisfaction concernant les effets des efforts consentis par notre pays dans l'espace:

- au niveau scientifique, il y a une septantaine d'équipes de recherche réparties dans les universités, les établissements scientifiques fédéraux et plusieurs centres de recherche;
- au niveau industriel, ce sont une quarantaine d'entreprises belges dont l'activité spatiale emploie quelque 1 500 personnes.

Il devait insister sur cette exigence vitale pour la Belgique au sein de l'Europe spatiale: "dans le contexte européen de restruc-

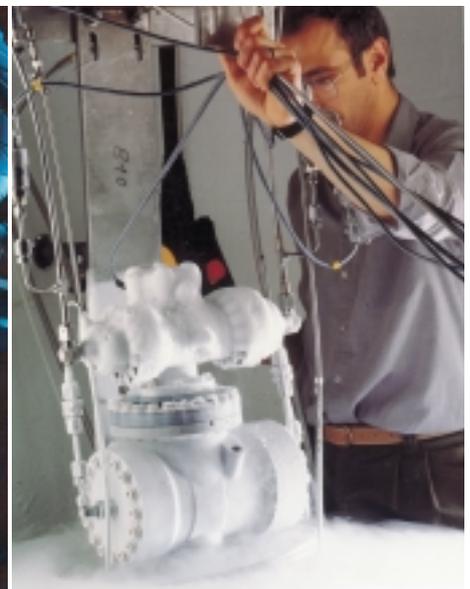
turation industrielle, l'industrie belge, représentée au sein d'organisations, telles que Belgospace, le VRI (Vlaamse Ruimtevaart Industriëlen) et Wallonie Espace, doit, pour garantir sa viabilité à long terme, se spécialiser de plus en plus dans le domaine des hautes technologies." Il encourageait le gouvernement belge "à mener une politique de soutien active et cohérente qui vise, d'une part, la création et la stimulation de pôles d'excellence dans des créneaux et, d'autre part, la continuité dans des domaines pour lesquels l'expertise des scientifiques et industriels belges est reconnue."

La résolution que le groupe de travail "Espace" du Sénat a soumise au gouvernement de l'Etat fédéral insiste sur "la nécessité de renforcer la coopération européenne en matière spatiale afin de répondre à la crise actuelle de ce secteur, crise qui ne découle pas seulement de la mauvaise conjoncture économique mais qui est aussi d'ordre structurel." Cette résolution demande au Gouvernement:

- "d'oeuvrer à l'établissement d'une étroite collaboration entre l'ESA et l'Union européenne qui puisse, à court terme, aboutir à la mise en place d'une politique spatiale intégrée capable d'améliorer le financement, la transparence et la coopération dans le secteur ;

→ Le circuit visiteurs de l'Euro Space Center Belgium est un parcours-spectacle qui fait découvrir les défis scientifiques et technologiques de l'astronautique. (Photo ESC)

→ Les vannes du propulseur cryogénique Vulcain, qui équipe l'étage principal d'Ariane 5, sont conçues, réalisées et testées chez Techspace Aero, filiale belge de SNECMA. (Photo Techspace Aero).



Le suivi de satellites depuis la *station ESA de Redu*



→ En Ardenne belge, en pleine campagne près du village de Redu, se trouve l'une des stations de l'ESA pour la poursuite, les tests en orbite, le contrôle de satellites. (Photo ESA).

- d'intervenir auprès des instances européennes, tant l'Union européenne que l'ESA, afin qu'elles prennent d'urgence des initiatives pour soutenir l'industrie européenne face à la concurrence mondiale, en particulier celle des Etats-Unis, notamment dans le domaine des lanceurs;
- de veiller, dans le cadre de la restructuration industrielle, à ce qu'il y ait un accès équitable aux technologies;
- d'intervenir auprès des instances compétentes afin que continue à être appliqué le principe de "juste retour" qui vaut au sein de l'ESA et qui a contribué à sa réussite;
- d'encourager les partenariats, notamment avec la Russie, dans le domaine des lanceurs et de la technologie, sans compromettre la part de marché commercial accessible à Ariane;
- d'inviter les responsables politiques des Etats participants à mettre en oeuvre sans délai le programme Galileo eu égard à l'importance de ce projet pour la politique spatiale européenne;
- d'obtenir "un financement suffisant au projet GMES, une capacité d'observation de la Terre véritablement européenne étant d'une importance capitale tant en matière de développement durable qu'en matière de politique étrangère et de sécurité;
- de mobiliser l'opinion publique européenne, en lui démontrant que l'intérêt de celle-ci pour les questions spatiales est d'une importance cruciale pour le développement de ce secteur, développement qui seul peut garantir l'accès à l'information de manière indépendante au niveau européen.[...]"

Dans la vallée de la Lesse, sur la commune de Libin, l'ESA utilise la station de Redu pour communiquer avec ses satellites. La maintenance des installations et l'assistance technique sont assurées par la société VitroCiset EPB. Redu participe à la mission SILEX (Semiconductor Inter-Satellite Link) pour les transmissions optiques à hauts débits de données du satellite français d'observation SPOT-4 (via le satellite européen technologique ARTEMIS de télécommunications qui a été lancé en juillet 2001). Elle est le centre de contrôle du micro-satellite belge PROBA-1, tout en continuant à assurer le suivi de satellites pour l'organisation Eutelsat. L'ESA et la société VitroCiset EPB cherchent à rentabiliser son infrastructure auprès d'opérateurs de satellites commerciaux qui servent à la société de l'information.

Aujourd'hui, ce sont une cinquantaine de personnes qui travaillent à la station de Redu. Cette équipe a vu se multiplier les corolles blanches d'antennes paraboliques qui servent à établir des liaisons avec les satellites dans les bandes S (2,6/2,5 GHz), C (6/4 GHz), Ku (18-14/12 GHz) et Ka (30/20 GHz). "Redu est équipé pour tester, manoeuvrer et contrôler sur orbite tous les satellites civils de télécommunications et de télédiffusion, actuels et à venir", explique J. MacLauchlan, le Directeur de la station. "La station est mise à disposition pour d'autres opérateurs de satellites, comme l'organisation Eutelsat et la NASDA japonaise. L'ESA veut la rentabiliser avec des missions pour

des opérateurs commerciaux de satellites géostationnaires." New Skies Satellites (NSS) de La Haye y a installé son centre de contrôle de rechange, tandis que Hughes Global Services (HGS) y utilise une antenne pour télécommander son satellite de télécommunications Paksat.

La station ESA de Redu est en train de s'agrandir: en 2003, elle va se doter de nouveaux bâtiments pour les services administratifs et les opérations techniques. Le site de Redu présente de sérieux atouts :

- son infrastructure, pleinement opérationnelle, a fait ses preuves comme centre de contrôle pour les satellites de télécommunications ECS qui ont contribué au démarrage du système Eutelsat ;
- la station en pleine campagne, à l'écart des zones industrialisées et à l'abri des interférences, dispose d'assez d'espace dégagé pour accueillir de nouvelles installations et des antennes supplémentaires, pour assurer dans les meilleures conditions la poursuite de satellites qui défilent sur orbite;
- sa situation géographique fait qu'un opérateur peut de cette infrastructure pointer deux antennes pour communiquer simultanément avec des satellites qui sont positionnés sur l'Océan Atlantique et sur l'Océan Indien;
- sa connexion directe au réseau de fibre optique de Belgacom lui permet de servir comme une station-relais pour la transmission de données à hauts débits vers des réseaux d'entreprises.

Dossier Le Benelux spatial

Les *principaux acteurs* de l'activité spatiale belge

Alcatel Bell Space (Anvers- Hoboken)	Equipements de télécommunications par satellites, bancs de contrôle électrique de systèmes spatiaux (pour les vols habités, avec Spacelab, ATV), réseaux de stations au sol, applications multimédias à large bande. www.alcatel.be/space
Alcatel ETCA (Charleroi)	Conditionnement d'énergie à bord des satellites et sondes spatiales, alimentation électrique d'équipements de télécommunications et de systèmes de propulsion plasmique. Mise au point et production de micro-composants avec circuits hybrides à hautes performances. Bancs de contrôle et traitement des données en temps réel pour les essais et les lancements d'Ariane 5 et Vega. www.alcatel.be/etca
AMOS (Liège)	Equipements opto-mécaniques complexes (miroirs, structures, systèmes de pointage) pour des tests spatiaux, des télescopes, des missions dans l'espace. Simulateurs "sur mesure" et "clefs sur porte" pour des essais en ambiance spatiale. www.amos.be
B.USOC (Bruxelles, Space Pole, Uccle)	Support technique et opérationnel pour des expériences belges dans l'espace, à bord de la navette ou de la station, télésience avec des capsules en orbite. Mission d'informations auprès de la communauté scientifique et du grand public. www.oma.be/B.USOC/
CSL (Centre spatial de Liège) (Liège)	Facilité coordonnée de l'ESA pour les essais sous vide. Réalisation et exploitation de simulateurs d'ambiance spatiale FOCAL (Facility of Optical Calibration at Liège) jusqu'aux conditions de froid extrême. Conception, mise au point et utilisation d'instruments d'opto-électronique sur des satellites européens et américains pour des observations du Soleil, des aurores, de l'Univers. Logiciels d'exploitation des données de télédétection radar (coopération avec l'Argentine). www.ulg.ac.be/cslulg/
EMIC/UCL (Louvain-la-Neuve)	Laboratoire d'Hyperfréquences (Electromagnetics, Microwave and Communications). Conception, développement et modélisation de micro-circuits pour les télécommunications et la télédétection par satellites. www.emic.ucl.ac.be ESA Station de Redu (Redu-Libin) Infrastructure mise en oeuvre par l'ESOC (European Space Operations Centre). Systèmes pour la poursuite, le contrôle, les tests, la gestion de missions sur orbite. Services avec les opérateurs commerciaux de satellites géostationnaires. www.esoc.esa.de/pr/stations/redu.php3
Euro Space Center Belgium (Redu-Libin)	Centre de loisirs éducatifs sur l'exploration de l'espace, les vols spatiaux habités. Organisation de classes et camps de l'espace, d'expositions sur la science et la technologie spatiales. www.eurospacecenter.be
Euro Heat Pipes (Nivelles)	Conception, développement, tests et production de systèmes de contrôle thermique (boucles diphasiques, caloducs à conductance variable, radiateurs déployables) pour engins spatiaux et plates-formes à haute puissance. www.ehp.be
GILLAM-FEI (Liège)	Synchronisation des systèmes de télécommunications au sol et par satellites. Développement et production d'horloges atomiques pour les satellites de télécommunications et de navigation. www.gillam-fei.be
IAGL (Institut d'Astrophysique et de Géophysique de Liège) (Liège)	Recherches en astrophysique (lentilles gravitationnelles, hautes énergies), en physique atmosphérique et solaire, sur l'atmosphère des planètes et pour l'étude des exo-planètes. Exploitation des observatoires de l'ESA et de l'ESO (European Southern Observatory). Logiciels de traitement d'images des données dans les rayonnements à haute énergie. www.astro.ulg.ac.be



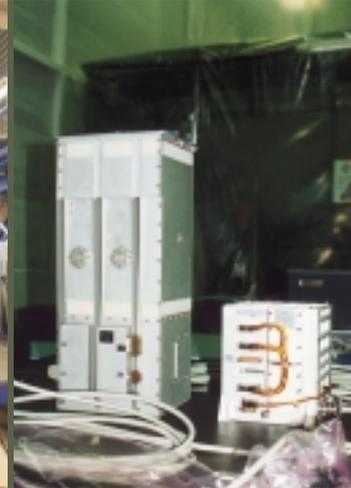
←← Chez Alcatel ETCA, la réalisation des composants hybrides destinés aux systèmes spatiaux sont réalisés dans des conditions d'ultra-propreté. (Photo Alcatel ETCA)

← Voici, lors de son intégration finale dans son caisson protecteur, la capsule européenne Huygens qui doit, le 15 janvier 2005, effectuer une descente sur Titan, l'une des "lunes" de Saturne. Accrochée à la sonde américaine Cassini, Huygens est en route vers la planète aux anneaux. Alcatel ETCA a réalisé le sous-système de conditionnement d'énergie de cette petite capsule. (Photo ESA).

<p>Institut d'Aéronomie spatiale de Belgique (Bruxelles, Space Pole, Uccle)</p>	<p>Conception, réalisation et exploitation d'instruments pour l'étude de la physique et pour l'analyse de la chimie de l'atmosphère supérieure et de l'espace extra-atmosphérique (rayonnement et vent solaire, environnement des planètes et des comètes...). www.oma.be/BIRA-IASB/</p>
<p>Institut royal météorologique (Bruxelles, Space Pole, Uccle)</p>	<p>Collecte et exploitation des observations hydrométéorologiques, climatologiques et géophysiques pour la prévision du temps. Emploi des satellites météo et représentation de la Belgique dans l'organisation européenne Eumetsat. Traitement des données de l'instrument GERB pour dresser le bilan radiatif de la Terre. www.meteo.be</p>
<p>Microgravity Research Center (Bruxelles, ULB)</p>	<p>Conception et réalisation d'expériences de physique de fluides en microgravité. Mise en œuvre d'équipements pour la préparation d'instruments et pour l'analyse des résultats. www.ulb.ac.be/polytech/mrc</p>
<p>M-Link Teleport (Nivelles)</p>	<p>Téléport international pour des communications et des connections internet par satellite avec des operateurs en Afrique et au Moyen-Orient. www.m-link.be</p>
<p>Newtec (Sint-Niklaas avec implantation à Erpe-Mere)</p>	<p>Conception, développement, tests et production de terminaux professionnels "sur mesure" pour les connexions à haut débit et pour les applications multimédia par satellites. Participation au système Aramiska de réseaux à large bande en Europe. www.newtec.be Nexans Harnesses (Huizingen) Spécialiste de systèmes de câblage. Réalisation de harnais filaires à bord des satellites et sondes de l'ESA. www.nexans.be</p>
<p>Observatoire royal de Belgique (Bruxelles, Space Pole, Uccle, avec des installations à Dourbes et à Humain)</p>	<p>Recherche fondamentale sur l'origine et l'évolution de l'Univers, mesures précises du temps chronologique, de la rotation et de la gravité terrestres, prévisions du "Space Weather" (relations Soleil-Terre), travaux de géophysique du globe. Réalisation et exploitation d'instruments pour l'observation du Soleil, pour l'exploration des planètes et astéroïdes. www.oma.be</p>
<p>OIP Sensor Systems (Oudenaarde)</p>	<p>Conception, mise au point et production de systèmes opto-électroniques pour des instruments scientifiques à bord d'engins spatiaux, pour des caméras miniaturisées sur fusées, pour des missions de télédétection par satellites. www.oip.be</p>
<p>Pedeo Techniek (Oudenaarde)</p>	<p>Fabrication de composants mécaniques de haute précision pour des missions dans l'espace. www.pedeotechniek.be</p>
<p>Planétarium (Bruxelles)</p>	<p>Spectacles audiovisuels et expositions didactiques pour sensibiliser le grand public, spécialement les jeunes, aux phénomènes célestes et à la recherche spatiale. www.astro.oma.be</p>
<p>Rhea System (Louvain-la-Neuve, avec siège principal à Wiltz, Grand-Duché)</p>	<p>Gestion des banques de données et méthodes d'approche intégrée pour les opérations d'assemblage et d'essais des engins spatiaux, la conception et la validation des moyens au sol, les systèmes d'analyse des missions sur orbite. www.rheagroup.com</p>
<p>SABCA (Bruxelles, Haren, avec implantations à Gosselies et à Lummen)</p>	<p>Servocommandes et structures pour les lanceurs Ariane 5 et Vega. Mécanismes pour les propulseurs d'appoint d'Ariane 5 et pour le bras robotique européen (ERA) de l'International Space Station. Expertise pour les futurs systèmes de transport spatial. www.sabca.be Septentrio Satellite Navigation (Leuven) Filiale d'IMEC pour le développement et la production de récepteurs de navigation par satellites, compatibles GPS, GLONASS et EGNOS (pré-Galileo). www.septentrio.com</p>

→ La spécialité de SABCA à bord de chaque Ariane consiste dans les structures délicates du propulseur d'appoint à poudre et dans les servocommandes qui servent à son pilotage. (Photo SABCA).

→ Cet équipement belge a volé à plusieurs reprises dans la soute du Space Shuttle. Il s'agit de l'instrument Solcon (Solar Constant) de l'Institut Royal Météorologique, un radiomètre qui mesure les infimes variations de la constante solaire (quantité d'énergie par unité de surface à la distance moyenne Terre-Soleil). Dans ses trois variantes (Solcon I, Solcon II et Solva I), il est allé à huit reprises dans l'espace. Solcon II a été perdu lors de la dramatique rentrée de Columbia, le 1^{er} février 2003. (Photo IRM)



SONACA (Gosselies)	Structures métalliques et composites pour des engins spatiaux, pièces légères à haute stabilité thermique et mécanique à bord des satellites et pour des sondes d'exploration du système solaire. www.sonaca.com
Space Applications Services (Zaventem)	Ingénierie de systèmes et d'opérations pour des missions dans l'espace (vols habités, satellites). www.spaceapplications.com
Spacebel (avec implantation à Hoeilaart) (Liège)	Expertise dans les technologies de l'information et dans les systèmes informatiques "temps réel" (contrôle, simulation, télédétection). Développement de solutions logicielles pour calculateurs de bord, systèmes au sol et bancs de tests. www.spacebel.be
SpaceChecker (Leuven)	Système pour les services mobiles (télécommunications, localisation, surveillance) via un satellite géostationnaire. www.spacechecker.com
Space Communications Services (Vilvoorde)	Services (développés par SAIT-Videohouse) pour la transmission sur mesure de programmes TV via des satellites Eutelsat et New Skies Satellites (NSS-7). www.satcomservices.be
Station Belgacom (Lessive)	Téléport international (paraboles de 30 m) pour des services de télécommunications avec les satellites Intelsat, Eutelsat et Panamsat, notamment en Europe de l'Est. www.belgacom.be / www.sky-vision.com
Station Belgacom (Liedekerke)	Téléport international pour des services de télécommunications et télévision numériques avec les satellites Eutelsat, pour le système Aramiska de connexions Internet à haut débit par satellites. www.belgacom.be / www.eutelsat.com
Techspace Aero (Herstal) (Liège)	Conception, mise au point et production de vannes, régulateurs, organes de commande pour la propulsion cryotechnique de lanceurs spatiaux. Coopération avec l'Université de Liège pour les essais de composants cryotechniques et pour les études de moteurs-fusées avancés. www.techspace-aero.be
Trasys (Zaventem)	Conception et réalisation de logiciels pour des systèmes de robotique, pour le segment sol de lancement, de contrôle, de gestion des données, de télédétection spatiale. www.trasys.be
Verhaert Design & Development (Kruibeke)	Instruments et équipements pour des expériences dans l'espace, à bord de systèmes habités et de plates-formes automatisées. Maîtrise d'oeuvre, intégration et tests de petits satellites (Programme PROBA pour l'ESA). www.verhaert.com
VITO/CTIV (Centre de Traitement des Images Végétation) (Mol)	Mise en oeuvre de systèmes d'observation de l'environnement. Production, distribution et archivage des images multispectrales des instruments Végétation à bord des satellites de télédétection SPOT-4 et SPOT-5. www.vgt.vito.be
Vitrociset EPB (Redu-Libin)	Ingénierie, opérations et maintenance des systèmes de la station ESA de Redu. Développement d'installations "sur mesure" de poursuite, télémétrie et télécommande pour les satellites d'applications. www.ciset-int.com
Von Karman Institute (Rhode St. Genèse)	Institution de renom international, avec de nombreux moyens d'essais (souffleries), pour les recherches en aérodynamique, sur l'ypersonique (systèmes de rentrée) et les équipements de propulsion. www.vki.ac.be
WSL (Wallonia Space Logistics) (Liège)	Premier incubateur du réseau ESINET pour faire éclore de nouvelles entreprises à partir des avancées technologiques du secteur spatial. Aide au développement de procédés industriels pour de nouveaux produits et services à haute valeur ajoutée. Exemple: Key Obs pour l'exploitation de l'imagerie des satellites de télédétection. www.wsl.be / www.keyobs.be

Coopération *belgo-argentine* pour observer la Terre avec des satellites radar

La Belgique coopère avec l'Argentine dans le domaine scientifique et technologique. Elle contribue au développement du satellite argentin SAOCOM-1 de télédétection radar. Le Centre spatial de Liège (CSL) et Spacebel sont partie prenante pour le matériel de traitement des données du SAR (Synthetic Aperture Radar) en bande L qui équipe le satellite. La société belge de micro-électronique IMEC aide l'industrie argentine à fournir des composants pour le milieu spatial, ainsi que des cellules solaires à hautes performances. Le premier accord de coopération spatiale, signé en octobre 2000, a été élargi par deux autres qui portent sur un démonstrateur de SAR aéroporté et sur la mise en oeuvre de données du SAR d'Envisat pour l'Argentine.

"Les difficultés économiques que connaît l'Argentine nous poussent à compter sur notre créativité afin de trouver des solutions efficaces à nos problèmes", explique Dr. Conrado Franco Varotto, le Directeur Général de la CONAE (Comision Nacional de Actividades Espaciales). Cet organisme qui fut créé en 1991 et qui dépend du Ministère des Affaires étrangères met en oeuvre le plan spatial national 1997-2008. - la mise en place d'institutions pour les problèmes relatifs à l'exploration et aux applications de l'espace. *"Nous démontrons notre capacité industrielle de réaliser ces satellites, mais nous misons sur la coopération internationale pour leur charge utile et pour leur utilisation. Nous cherchons à les intégrer dans une constellation de satellites dont les observations se complètent."*

Le prochain satellite de l'Argentine sera SAOCOM-1A de 1,5 tonne dont la charge utile consistera en un SAR en bande L permettant de sonder la surface et d'en mesurer les caractéristiques avec une résolution de 10 m à 100 m. Il sera intégré dans une constellation italo-argentine appelée SIASGE (Sistema Italo Argentina de Satelites para la Gestion de Emergencias), aux côtés des quatre satellites radar en bande X Cosmo-SkyMed de l'ASI. Cette constellation doit être opérationnelle en 2006-2007. Le maître d'oeuvre INVAP a pratiquement terminé la plate-forme. Il faut mettre au point les modes de fonctionnement du radar et les processus de traitement de ses données. La CONAE négocie avec la société ukrainienne Youchnoye un lancement sur Cyclone-3 en 2005. Un SAOCOM-1B identique doit être lancé deux ans plus tard pour compléter SIASGE (6 satellites au total à 659 km d'altitude, sur trois plans orbitaux).

En échange de sa coopération avec la CONAE, la Belgique (via le SPP Politique scientifique) aura accès aux données des SAOCOM pour des observations de son territoire et du Congo. Les satellites radar argentins sont dotés d'une mémoire de masse de 250 Gbytes pour stocker des observations de quelques minutes. La collecte de leurs données se fera au moyen des stations de Cordoba et d'Ushuaïa. Le CSL envisage d'avoir en Belgique l'équipement pour recevoir et traiter les mesures radar de SAOCOM.

De TELSAT à STEREO, les programmes belges de *télé-détection spatiale*



↑ La Belgique avec ses industriels participe au programme français SPOT d'observation de la Terre. La SONACA a réalisé en matériaux composites la structure porte-instruments de l'imposant SPOT-5, tandis que Alcatel ETCA a fourni le sous-système d'alimentation électrique de la plate-forme. (Photo Astrium)

Outre sa participation au programme de l'ESA d'observation de la Terre, la Belgique coopère avec Eumetsat pour les satellites de météorologie et avec la France pour le programme SPOT de satellites de télé-détection. Elle a pris l'initiative d'un programme national de recherches en télé-détection spatiale. Baptisé TELSAT, ce programme s'est déroulé entre 1986 et 2001. Il a contribué dans le cadre belge à l'acquisition d'une expertise scientifique et technique en matière de traitement des données satellitaires, au développement d'un marché pour leur utilisation, à la mise en place de services de soutien aux utilisateurs et à l'élaboration d'action de promotion et de valorisation.

Au sein de plusieurs facultés des Universités de Bruxelles, Gand, Liège, Louvain et Louvain-la-Neuve, de Mons et de Gembloux, des départements et laboratoires se sont spécialisés et ont acquis un savoir-faire dans l'exploitation thématique des observations faites par les satellites. Le Programme TELSAT-4 (1996-2000), axé sur les problèmes de développement durable, a valorisé les compétences en télé-détection spatiale dans des institutions scientifiques comme le VITO (Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek) de Mol, le CRAGX (Centre de recherches agronomiques de Gembloux), la FUL (Fondation Universitaire Luxembourgeoise) d'Arlon, le CSL (Centre Spatial de Liège), le MARC (Musée royal de l'Afrique Centrale) de Tervuren, le GIM (Geographic Information Management) d'Heverlee, l'ERM (Ecole royale militaire) et le

MUMM (Management Unit of the North Sea Mathematical Models) de Bruxelles.

Pour justifier le Programme STEREO (Support to the Exploitation and Research in Earth Observation) qui fait suite à TELSAT pour la période 2001-2006, "la télé-détection spatiale est un domaine de recherche en croissance rapide", selon la Politique scientifique fédérale. "Le défi pour les décennies à venir consistera pour l'ensemble de l'Europe à orienter le rôle du gouvernement d'organe de financement à celui d'utilisateur. Ainsi naîtra un climat propice à la mise en place d'une base d'utilisateurs, qui permettra à l'industrie de fournir davantage de services à valeur ajoutée et répondant à des besoins réels d'informations concrètes, en maintenant un juste équilibre entre les coûts et les performances.

Et la Politique scientifique fédérale d'insister sur la demande en hausse à l'échelle globale: "La nouvelle génération de détecteurs à très haute résolution attire de nouveaux utilisateurs, à savoir les segments du marché du tourisme, de l'ingénierie civile, des assurances, de l'aménagement urbain, de la publicité. Le potentiel le plus important pour les acteurs belges est cependant le marché de l'exportation. Il convient de mettre en place rapidement les partenariats utiles et appropriés pour être compétitifs sur le marché des géo-informations."

L'engagement continu de la Belgique dans les programmes d'infrastructure d'observation de la Terre - le plus récent est le sys-

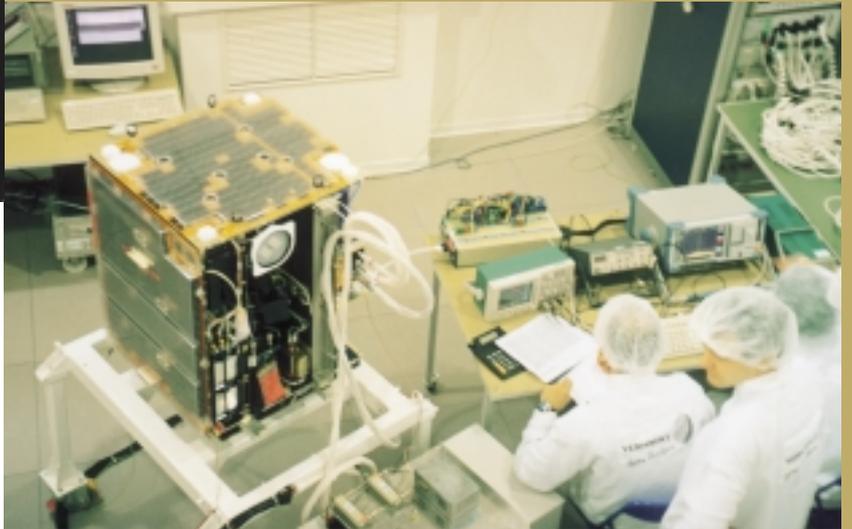


↑ Le satellite français de télédétection multispectrale SPOT-5, auquel la Belgique participe, est équipé de l'instrument Végétation pour l'observation du couvert végétal. En 48 heures, cet équipement photographie l'ensemble du globe dans les bandes bleue, rouge, infrarouge court et proche infrarouge. Ses images permettent l'étude des interactions des interactions entre la végétation, le climat, le cycle du carbone, les productions agricoles et forestières. (Dessin CNES/D.Ducros)

tème SAOCOM de satellites radar avec l'Argentine - implique le maintien d'un haut niveau de capacité scientifique pour pouvoir récolter au plus vite les fruits de ses investissements. C'est l'objectif du programme STEREO qui s'articule sur quatre volets :

- la consolidation de l'expertise scientifique en renforçant les pôles d'expertise thématiques, en développant des technologies nouvelles, en répondant aux initiatives internationales, en assurant l'exploitation d'instruments aéroportés, comme l'instrument APEX d'imagerie hyperspectrale (développé dans le cadre de l'ESA par une équipe belgo-suisse)
- le développement de produits et de services opérationnels, grâce à des partenariats entre la Politique scientifique fédérale et d'autres départements publics, avec le financement de l'apport scientifique en vue du développement d'applications à caractère "commercial".
- le support à l'utilisation des images satellitaires, avec une politique de programmation, d'acquisition, d'archivage et de distribution.
- la valorisation et la promotion des résultats des chercheurs belges sur le plan national et au niveau international.

"Made in Belgium" sur orbite: Admiration de *PROBA-1*, préparation de *PROBA-2*



↑ PROBA-1, le premier satellite "made in Belgium", a été réalisé par la société Verhaert de Kruibeke, près d'Anvers. (Photo Th.P./SIC)

La Belgique, pour réaliser ses premiers satellites, s'est mise au service du programme technologique GSTP (General Support Technology Programme) de l'ESA. La société Verhaert de Kruibeke obtenait en février 1998 le contrat de développement d'un premier micro-satellite qui devait démontrer les possibilités d'une plate-forme intelligente sur orbite: PROBA (Project for On-Board Autonomy) est doté de micro-processeurs performants qui lui permettent de se piloter lui-même sur orbite, sans le télécontrôle d'une station au sol.

PROBA-1 de 94 kg était satellisé le 22 octobre 2001 par un lanceur indien PSLV depuis la base de l'ISRO (Indian Space Research Organisation) sur l'île de Sriharikota. Sur son orbite, le micro-satellite fait preuve d'autonomie et de précision pour ses opérations de pointage lors des prises de vues qui lui sont demandées. "Il fonctionne avec une grande fiabilité, puisque nous n'avons pas eu besoin de recourir à un système redondant", précise Paul Verhaert, le "père" du premier satellite "made in Belgium". "Sa mission de télédétection va durer plus longtemps que ce qui était prévu. Son succès nous incite à entreprendre un deuxième micro-satellite plus performant qui aura une mission à caractère scientifique". C'est la station de Redu qui gère les opérations de PROBA-1 au moyen d'un terminal compact de Space Applications Services (Zaventem), équipé d'une parabole de 2,4 m.

Le PROBA-2 de quelque 120 kg sera un petit observatoire du Soleil, équipé d'instruments belges: le senseur SWAP (Sun Watcher Payload) du Centre spatial de Liège (CSL) et LYRA (Lyman Alpha Radiometer) de l'Institut d'Aéronomie spatiale de Belgique (IASB) qui seront financés grâce à Prodex. Par ailleurs, il testera sur l'un de ses panneaux un concentrateur de lumière solaire conçu au CSL. Son lancement est envisagé à la fin de 2005.

Dossier Le Benelux spatial

La *fascination* du firmament et de l'environnement

Quatre universités, avec leurs spécificités scientifiques, se sont associées dès 1959 pour constituer l'embryon de la recherche spatiale aux Pays-Bas: Utrecht (Département d'Astronomie), Leiden (Rayons cosmiques), Groningen (Photométrie) et Delft (Géodésie et technologie) ont coopéré à la mise en place du *GROC (Geofysica en Ruimte-Onderzoek Commissie)* ou "Commission de Géophysique et de Recherche Spatiale". Cette Commission fut chargée par le gouvernement de gérer le programme de l'espace et de représenter les Pays-Bas dans les organisations spatiales européennes. Elle a largement contribué à faire éclore une industrie néerlandaise des systèmes spatiaux. En 1983, GROC prenait le nouveau nom de *SRON (Space Research Organisation of the Netherlands)* ou "Organisation de Recherche Spatiale des Pays-Bas".



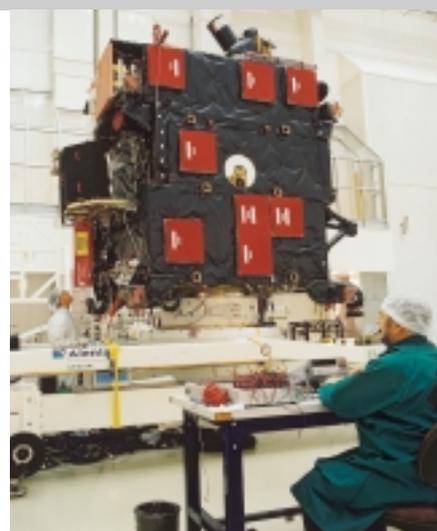
↳ Même couvert par les nuages, le Bénélux peut être observé au moyen d'un radar embarqué sur satellite. Ce qui est le cas d'ERS-1 qui a pu photographier le delta de Zélande en février-mars 1992.

→ L'activité principale - et la plus spectaculaire - de l'ESTEC concerne les essais d'engins spatiaux complètement intégrés. Ainsi la sonde cométaire Rosetta, avec micro-robot d'atterrissage, y a fait l'objet de tous les soins. (Photo ESA-ESTEC)

Les grands axes de l'activité spatiale sont les observatoires d'astronomie et d'astrophysique, la télédétection par satellites, les systèmes de télécommunications, ainsi que la technologie pour les expériences sur orbite. La présence du principal centre européen de recherche et technologie spatiales ESTEC a contribué à renforcer le potentiel néerlandais des institutions scientifiques et technologiques, universités et industries dans le domaine de l'aéronautique.

Le "gros lot" de l'Europe spatiale

Dans les années 60, les Pays-Bas se sont, comme la Belgique, fort impliqués dans la création et les activités des premières organisations spatiales européennes: l'ELDO (*European Launcher Development Organisation*) pour un lanceur de satellites, l'ESRO (*European Space Research Organisation*) pour les missions scientifiques sur fusées-sondes et avec satellites. Petits pays au sein de cette Europe spatiale encore à ses débuts, la Belgique et les Pays-Bas avaient adopté une "position commune Bénélux" pour mieux défendre leurs intérêts aux côtés des grands Etats. Ainsi ils avaient obtenu l'implantation au Bénélux de l'ESTEC (*European Space Research & Technology Centre*). En 1962, ce centre qui devait devenir le coeur de l'Europe pour la préparation de ses missions dans l'espace était installé de façon provisoire dans l'infrastructure de l'Université de Technologie de Delft. Mais très vite, le per-



sonnel de l'ESTEC allait se sentir à l'étroit pour ses installations d'essais.

Il fallut trouver un site qui offrait des possibilités d'extension: l'infrastructure devait accueillir un millier de chercheurs et techniciens afin de répondre aux besoins de l'Europe dans l'espace. En 1964, le choix du nouvel emplacement dans le Bénélux fut l'objet de tensions entre les délégations belge et néerlandaise au Conseil de l'ESRO. Bruxelles aurait voulu l'ESTEC à Zaventem. Amsterdam réussit à décrocher "le gros lot" avec sa proposition d'aménager un coin de dunes à la Mer du Nord, à proximité des cités balnéaires de Katwijk et de Noordwijk. Pour maigre consolation, la Belgique avait obtenu d'avoir en Ardenne, près du village de Redu, l'une des stations européennes de poursuite des satellites !

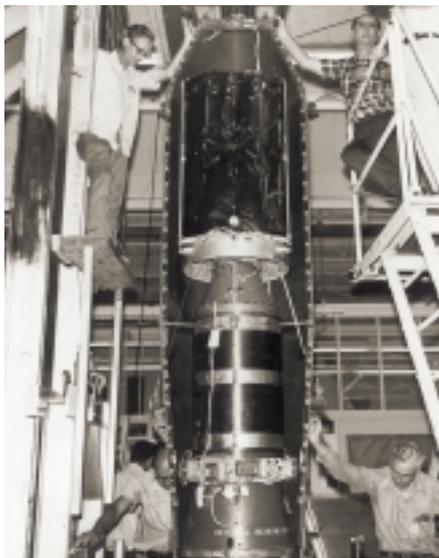
L'astronomie avec deux satellites nationaux

Le choix, pour l'ESTEC, de la Hollande faisait de ce pays le centre des activités spatiales en Europe. Mais les hésitations de l'Europe quant au contenu de ses programmes ne rencontraient pas les attentes du secteur industriel néerlandais notamment en matière de contrats commerciaux. Dès 1966, il fut proposé au gouvernement des Pays-

← Au bord de la Mer du Nord, près de la cité balnéaire de Noordwijk, voici une vue récente de l'ESTEC (European Space and Technology Research Centre), le plus important établissement de l'ESA (Agence Spatiale Européenne) avec quelque 2.000 personnes. (Photo ESA-ESTEC)



↓ ANS, le premier satellite néerlandais, est monté sur le lanceur américain Scout sur la base de Vandenberg (Californie) en janvier 1974. (Doc. Fokker)



→ Le cœur du satellite néerlandais IRAS était ce télescope enfermé dans une enceinte thermique qui était refroidie par de l'hélium liquide. (Photo Ball Aerospace).

Bas d'entreprendre un programme national de petits satellites d'astronomie. ANS (*Astronomische Nederlandse Satelliet*) constituait un projet ambitieux pour une industrie qui devait faire ses preuves dans l'espace: il s'agissait de réaliser un observatoire de quelque 130 kg pour l'étude de la voûte céleste dans les rayons X et dans l'ultra-violet. Cette mission d'un coût modique - on lui consacra une enveloppe de 36 millions d'euros - eut le feu vert gouvernemental en décembre 1970. Cette décision officialisait le NIVR (*Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling en Ruimtevaart*) dans son rôle d'agence nationale pour les programmes aérospatiaux.

La charge utile d'ANS consistait en des instruments mis au point par les universités de Groningen et d'Utrecht, mais sa réalisation se fit en collaboration avec la NASA, avec des chercheurs et industriels américains. Le premier satellite néerlandais fut lancé de la base californienne de Vandenberg le 30 août 1974, mais il fut placé sur une trajectoire elliptique entre 260 et 1.170 km, au lieu d'une orbite circulaire à 550 km. L'Université de Delft fut chargée de concevoir un nouveau programme de vol, qui permit le sauvetage de la mission scientifique. ANS fonctionna pendant 15 mois, mettant en évidence la présence d'étoiles très chaudes au sein de notre galaxie. Il avait surtout démontré la capacité des Pays-Bas de mener à bien dans l'espace une mission scientifique à des fins industrielles et éducatives.

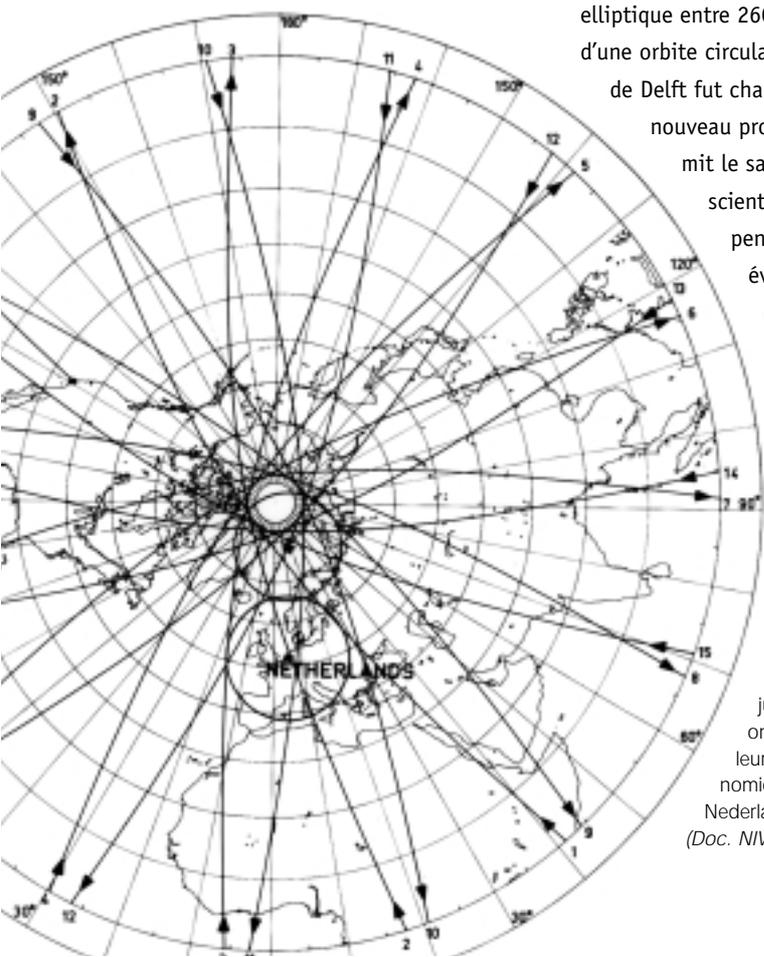
← En janvier 1974 et juin 1977, les Pays-Bas ont survolé la planète avec leur petit satellite d'astronomie ANS (*Astronomische Nederlandse Satelliet*). (Doc. NIVR)



A l'heure où l'ESA (*European Space Agency*) prenait forme, les Pays-Bas entendaient démontrer leur savoir-faire tant scientifique que technologique. Un second satellite, plus ambitieux, fut programmé en 1976: IRAS (*Infrarood Astronomische Satelliet*), d'une masse de plus d'1 tonne, était conçu autour d'un réservoir d'hélium pour refroidir les détecteurs infrarouges de son télescope jusqu'à 2 degrés Kelvin (moins 271 degrés Celsius). Il fut le résultat d'une coopération avec le Jet Propulsion Laboratory (NASA) et le Rutherford Appleton Laboratory (Royaume-Uni). Lancé de Vandenberg le 25 janvier 1983, il allait découvrir le firmament sous un autre jour. Ses 75 kg d'hélium ont permis des observations spectaculaires pendant 10 mois. IRAS a révélé que c'est au cœur des nébuleuses que se forment les étoiles. Il a préparé la voie à une mission européenne d'astronomie infrarouge, avec le satellite ISO (*Infrared Space Observatory*) que l'ESA a lancé le 19 novembre 1995 et exploité jusqu'en mai 1998.

Des activités à caractère commercial

Les succès des observatoires ANS et IRAS ont confirmé la longue tradition et démontré le dynamisme, au niveau international, d'une communauté d'astronomes aux Pays-Bas. L'expérience technologique acquise dans la mise au point d'instruments d'observation a permis à l'industrie néerlandaise d'avoir sa



place dans les charges utiles des satellites européens d'astrophysique, tels que *XMM-Newton* (rayons X) et *INTEGRAL* (rayons gamma). On aurait pu s'attendre à la réalisation d'un troisième satellite. Il y eut le projet *TIXTE* (*Timing and Imaging X-ray Transient Explorer*) qui intéressa la NASA. Mais les circonstances politiques en décidèrent autrement. En 1982, le gouvernement des Pays-Bas publiait un Livre Blanc "*De ruimtevaart in de jaren '80*" (*L'astronautique dans les années 80*) qui était le fruit de cinq années de discussions sur une stratégie à long terme. Il mettait l'accent sur l'impact de la technologie spatiale au service de la société, l'économie et l'environnement.

Il s'agissait de se placer davantage du côté des utilisateurs des satellites de télécommunications et de télédétection, de mieux tirer parti des retombées des applications spatiales, notamment pour l'aide au développement. Les Pays-Bas et l'Indonésie ont étudié *TERS* (*Tropical Earth Resources Satellite*) conçu pour des observations multispectrales des régions à l'équateur, sur lesquelles la couverture nuageuse se modifie rapidement. La Belgique envisagea un moment de participer à ce projet pour répondre aux besoins de pays en Afrique centrale. Mais son financement ne put pas être finalisé. En matière de télédétection spatiale, l'*ITC* (*International Training Centre*) d'Enschede, qui constitue l'*International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation*, est réputé pour ses activités de formation et de consultance à travers le monde. De son côté, le *NLR* (*Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium*) a mis au point la station mobile *RAPIDS* (*Real-time Acquisition and Processing - Integrated Data System*) pour la réception et le traitement des données des satellites de télédétection.

La participation néerlandaise aux programmes de l'ESA a fait naître des spécialités dans des créneaux de technologie spatiale. *Dutch Space* (ex-Fokker Space), établie à Lei-

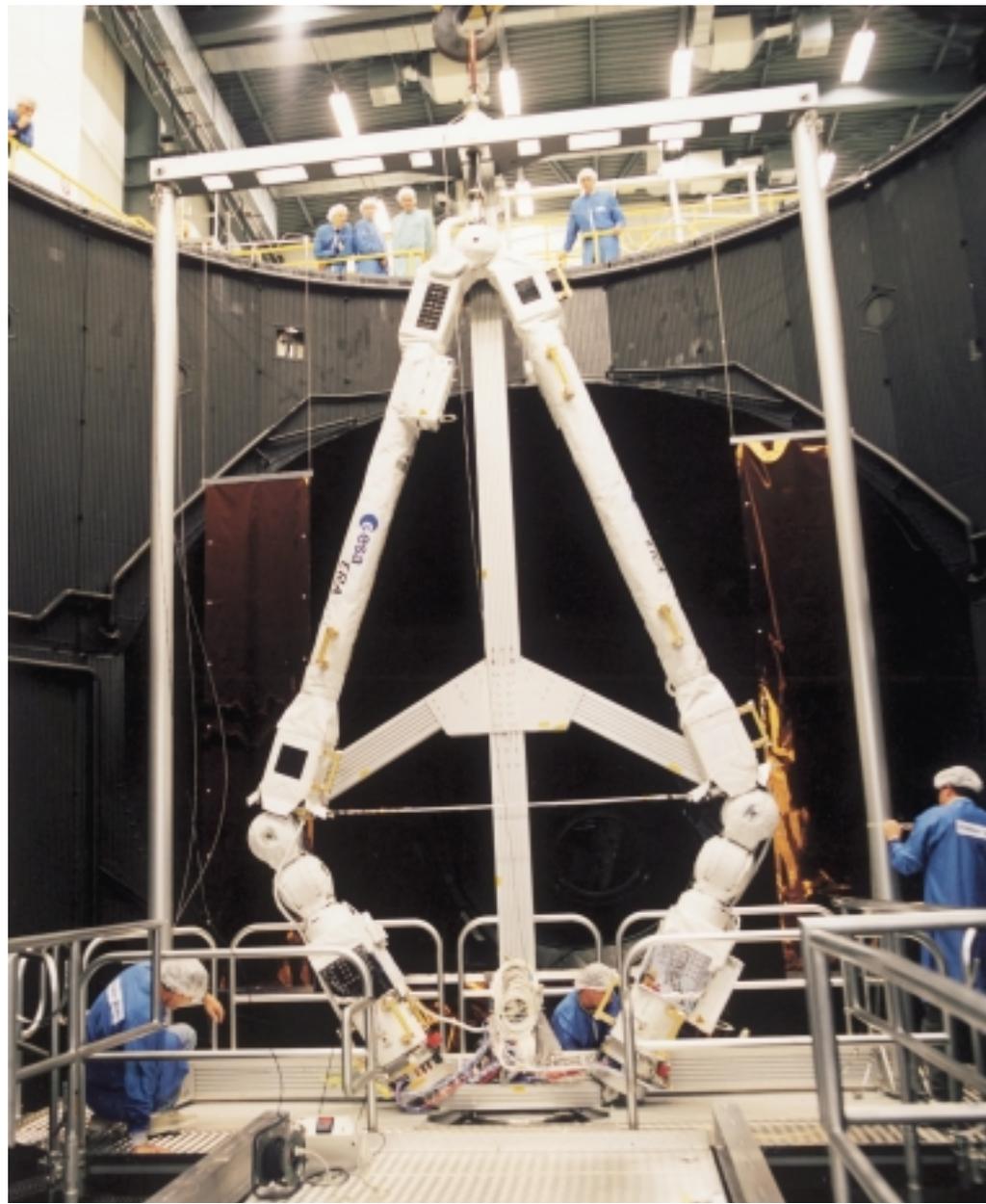
den, réalise des panneaux de cellules solaires, des structures mécaniques et de la robotique avancée. Il est le maître du bras robotisé *ERA* (*European Robotic Arm*) long de 11 m, qui devait être utilisé par la navette européenne *Hermès* et qui sera installé en 2005 sur la partie russe de l'International Space Station, lors d'une mission du Space Shuttle. *TNO Space* à Delft est un centre de promotion des activités qui est commun à plusieurs instituts spécialisés de l'organisation de recherche scientifique appliquée aux Pays-Bas. Il possède une grande expertise

dans les senseurs de contrôle d'attitude et dans les techniques d'observation.

Des initiatives d'envergure internationale

Les Pays-Bas ont soutenu le développement de nouveaux services de télécommunications par satellites, dans le cadre des activités technologiques de l'ESA et par le biais de l'ESTEC à Noordwijk. Non loin de là, en 1998, s'implantait un nouveau venu: la société *New Skies Satellites* (*NSS*). Issue de

↓ Ce bras télécontrôlé européen, qu'on appelle ERA (European Robotic Arm), est surtout le fruit d'une collaboration entre les industries néerlandaises (avec Dutch Space) et belges (avec SABCA). En 2005, il doit être installé par la navette spatiale sur un module russe de la station spatiale internationale. On le voit lors d'essais dans le Large Space Simulator de l'ESTEC. (Photo ESA-ESTEC).





↑ New Skies Satellites a aménagé à La Haye un centre de contrôle très compact dans deux salles bien protégées où travaille peu de personnel, de manière à réduire les coûts d'exploitation. (Photo Th.P./SIC)

→ L'astronaute français Jean-François Clervoy en compagnie du futur cosmonaute néerlandais André Kuipers, devant le ravitailleur européen ATV. (Photo Th.P./SIC)

l'organisation Intelsat, elle aménageait à La Haye son centre de contrôle et de gestion d'un système global de satellites pour la transmission de programmes vidéo et des réseaux de communications. Elle exploite cinq satellites géostationnaires qui sont fixés au-dessus des Océans Atlantique (*NSS-806* alias *Intelsat-8F6*, *NSS-7*), Pacifique (*NSS-5*, alias *Intelsat-8F3*) et Indien (*NSS-703* alias *Intelsat-7F3*, *NSS-6*). Les deux derniers, les *NSS-7* et *NSS-6* lancés respectivement par des Ariane 4 en avril et décembre 2002, sont enregistrés comme étant des satellites néerlandais ! A noter que la station ESA de Redu en Belgique est équipée par New Skies Satellites pour servir de contrôle de secours.

Depuis 2001, la compagnie *Aramiska* de Eindhoven commercialise des services de connexions Internet à haut débit par satellite. En employant la norme bidirectionnelle *DVB-RCS (Digital Video Broadcasting-Return Channel System)*, ce fournisseur d'accès à large bande propose des solutions complètes pour réaliser des réseaux "sur mesure" d'entreprises, partout, en Europe. La Belgique est impliquée dans cette initiative qui connaît un beau succès au Royaume-Uni, en France, en Espagne. *Aramiska* qui a comme fondateur et directeur le Belge Philippe Bodart utilise de la capacité sur le satellite *Atlantic Bird-2* d'Eutelsat à partir de la station Belgacom de Liedekerke, grâce à un équipement d'Alcatel Bell Space. C'est la firme *Newtec* de Sint-Niklaas qui développe et produit les terminaux pour les liaisons interactives.

En 2003, la société *By Sky*, implantée à Ruisen, s'est associée à l'opérateur luxembourgeois *Satlynx* (filiale de *SES Global*) pour proposer des services interactifs à large bande dans le Benelux. Le services *By Sky* emploient de la capacité sur un satellite *Astra 1* pour des connections internet à haut débit dans les petites entreprises et pour l'infrastructure scolaire.

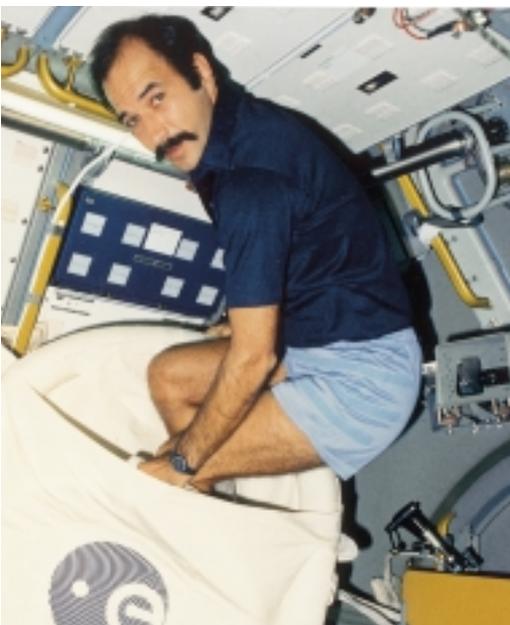
La microgravité à des fins expérimentales

Le premier astronaute néerlandais a volé en 1985 sous les couleurs de l'ESA lors de la mission allemande *Spacelab D-1*. Wubbo Ockels, un physicien de l'Université de Groningen, a participé à des expériences de microgravité (physique des fluides, traitement des matériaux, sciences de la vie...) dans le module pressurisé *Spacelab* qui se trouvait dans la soute de *Challenger* (ce fut son ultime mission sur orbite). Un deuxième Néerlandais est à l'entraînement pour un vol au printemps 2004 dans l'*International Space Station*: André Kuipers, médecin formé à l'Université d'Amsterdam, doit y séjourner pendant une semaine à l'occasion du vol "taxi" du *Soyouz TMA-4* pour une mission à caractère bio-médical.

Le *NLR (Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium)* compte sur la reprise des vols du *Space Shuttle* pour faire voler un petit

satellite destiné à étudier le comportement d'un fluide en microgravité. Le *Sloshsat-FLEVO* (*Facility for Liquid Experimentation and Verification in Orbit*), réalisé pour l'ESA avec une participation de firmes belges, israélienne et russe, devrait être le troisième satellite néerlandais. Il s'agit d'un cube de 129 kg dont la charge utile est une bouteille d'une contenance d'environ 90 litres. Remplie pour 1/3 d'eau, elle est bardée de 270 capteurs qui fournissent des données sur l'élasticité, la pression, la température, les mouvements... du liquide. Sloshsat sera largué sur orbite hors de la soute de la navette grâce à un système d'éjection développé par la société belge Verhaert. Il doit fonctionner de manière autonome pendant 10 jours. Les mesures seront transmises grâce à un équipement de la firme belge Newtec.

↓ Lors de son séjour dans l'espace, à bord du module Spacelab qui se trouvait dans la soute de la navette Challenger, l'astronaute Wubbo Ockels a testé ce sac de couchage pour dormir en impesanteur. (Photo NASA-JSC)



A l'**ESTEC** bat le coeur de l'Europe spatiale

Noordwijk, entre La Haye et Amsterdam, est la cité de l'espace du Bénélux. L'ESA y a son centre de recherche et de technologie spatiales, l'ESTEC qui emploie quelque 1.600 personnes. Un millier fait partie du personnel de l'ESA, tandis que les autres travaillent pour des contractants ou comme boursiers. Ils sont chargés de la gestion technique des missions européennes de satellites et à bord de systèmes habités, depuis les études de conception jusqu'aux essais de qualification.

Cet imposant complexe est constitué de plusieurs installations d'essais qui soumettent les engins spatiaux aux conditions extrêmes du lancement (vibrations, bruits) et de l'environnement spatial (vide, rayonnement, variations thermiques) et qui vérifient leur compatibilité électromagnétique (solutions aux problèmes d'interférences). Il compte des laboratoires pour les problèmes mécaniques et thermiques, pour la radionavigation, pour les télécommunications, pour la propulsion électrique, pour les systèmes de support-vie (modules habitables), pour la préparation d'expériences en microgravité, pour l'informatique et la simulation de robots, pour la mise au point d'antennes, de batteries, de l'électronique embarquée...

Un nouveau bâtiment abrite le centre Erasmus de support des utilisateurs et des opérations de l'ISS (International Space Station). Régulièrement, les expérimentateurs et les astronautes s'y entraînent au fonctionnement des matériels dans la station ou la navette, tout en préparant le programme des activités à bord. Erasmus sert de centre de contrôle lors du déroulement des missions habitées.

↓ Le bâtiment le plus récent de l'ESTEC est le centre ERASMUS pour l'utilisation de l'ISS (International Space Station). Les astronautes viennent s'y entraîner à l'emploi des instruments à bord de la station et les expériences européennes sur orbite sont gérées "en direct" à partir de ce centre. (Photo ESA-ESTEC)

L'ESTEC coopère étroitement avec le Centre Spatial de Liège pour les essais spatiaux avec le B.USOC à Bruxelles et avec le DUC (Dutch Utilisation Centre) à Emmeloord pour les expériences en orbite. Pour en savoir plus: www.estec.esa.int



↑ Fascinante Europe spatiale. Spacexpo est l'exposition permanente de l'ESTEC sur les progrès de l'astronautique dans le monde, surtout en Europe. On peut y découvrir la structure de base, en vraie grandeur et avec ses quatre propulseurs, du 1^{er} étage des Ariane qui ont volé entre 1979 et 2003. (Photo ESA-ESTEC)



Dossier Le Benelux spatial

Le Grand-Duché n'a pas de cosmonaute, mais il est le seul Etat qui gagne de l'argent dans les étoiles ! Sur son petit territoire, se trouve le n° 1 mondial des opérateurs de satellites commerciaux: SES Global, depuis une infrastructure ultra-moderne du Château de Betzdorf, contrôle une "flotte" de 28 satellites géostationnaires de télécommunications et de télévision autour du globe. Une aubaine pour le Ministère des finances luxembourgeois qui, en 2002, a engrangé plus de 120 millions d'euros grâce aux revenus du système Astra: ses 13 satellites diffusent un millier de chaînes TV et radio ainsi que de hauts débits de données à une centaine de millions de foyers en Europe.



Le n° 1 des opérateurs de satellites géostationnaires

L'audace luxembourgeoise

Dès les années 70, le Luxembourg misait sur un satellite TV pour sa reconversion industrielle dans une stratégie audiovisuelle européenne. L'étude du projet "Luxsat" était confiée à la CLT (Compagnie Luxembourgeoise de Télédiffusion), propriétaire de RTL. Mais les actionnaires français de la CLT ne voyaient pas d'un très bon oeil cette initiative ambitieuse. Une Américaine, Candice Johnson, femme d'affaire et mélomane et épouse de l'ambassadeur luxembourgeois aux USA, mit le Grand-Duché en contact avec Dr. Clay T. Whitehead, un expert américain des satellites de télécommunications. Il proposait le projet *GDL (Grand-Duché Luxembourg)* d'un satellite géostationnaire

pour diffuser de la télévision avec 16 répéteurs de communications en bande Ku (dans les 11 GHz).

La partie était loin d'être gagnée. Le Luxembourg en 1983 dut affronter les administrations des PTT au sein de l'organisation Eutelsat, ainsi que la France et l'Allemagne qui préparaient les puissants satellites *TDF* et *TV-Sat*, chacun avec 5 canaux de télédiffusion directe (dans les 12 GHz). Dr. Whitehead créait à Luxembourg la société *Coronet*, tandis que le Grand-Duché lançait auprès de l'*UIT (Union Internationale des Télécommunications)* la procédure d'enregistrement de fréquences pour satellites et de positions sur l'orbite géostationnaire. Paris traitait le projet GDL de "satellite Coca-

↪ Le parc du château de Betzdorf en pleine campagne luxembourgeoise - à quelque 200 km de Bruxelles - s'est couvert d'une multitude de paraboles pour l'exploitation des satellites Astra et pour le développement d'applications multimédia. (Photo SES).

Cola", d'autant plus que les investisseurs américains étaient invités à financer sa réalisation ! Le paysage audiovisuel européen risquait de passer dans l'orbite américaine. Devant la levée de boucliers en Europe, le Grand-Duché pratiqua subtilement la "procession d'Echternach": un pas en arrière puis deux pas en avant...

En 1984, Coronet était placée sous le contrôle de la *Société Luxembourgeoise des Satellites (SLS)*. En mars 1985, le gouvernement de Jacques Santer provoquait la dissolution de l'embarrassant duo Coronet-SLS. A sa place, entra en scène la *Société Européenne des Satellites (SES)*, avec des actionnaires européens et luxembourgeois, tandis que Dr. Whitehead était remercié avec une participation privilégiée dans le nouvel opérateur du satellite GDL. Ce nouvel essai fut le bon: la SES devenait la première initiative privée d'un système paneuropéen de télévision par satellites, pariant sur une déréglementation du paysage audiovisuel en



↪ Entre 1988 et 2002, huit satellites luxembourgeois (de la Société Européenne des Satellites) ont été lancés par des Ariane depuis le Centre spatial guyanais de Kourou. Voici les derniers préparatifs d'Astra-1C en avril 1993. (Photo Arianespace)

Europe. On lui donnait alors peu de chances de s'imposer face aux puissantes administrations PTT qui détenaient le sacro-saint contrôle des fréquences de diffusion dans les différents pays.

Le co-positionnement orbital

Un satellite "sur étagère", qu'avait décommandé *GE Americom* (un nom qu'on allait retrouver par la suite), était acheté au constructeur américain *GE Astro*. Son lancement "à un prix d'amis" était commandé à *Arianespace*. Un centre de contrôle de satellites était construit sur un domaine grand-ducal, près de l'ancienne résidence princière du Château de Betzdorf, à quelque 25 km de Luxembourg. La SES donnait le nom commercial d'*Astra* au système spatial luxembourgeois. Pour percer en Europe face à l'organisation Eutelsat, elle pouvait compter sur *British Telecom International* et sur la *Bundespost* allemande.

Un important contrat de location avec Rupert Murdoch, le magnat de la presse britannique qui voulait lancer des chaînes privées avec *Sky Television*, était signé six mois avant la mise sur orbite du premier satellite. Il concernait quatre répéteurs, soit 1/4 de sa capacité. Le 11 décembre 1988, le drapeau du Grand-Duché flottait à l'entrée du Centre Spatial Guyanais pour l'envol réussi, avec la deuxième fusée Ariane 4, d'Astra-1A.

Fort de ses bénéfices dès la première année d'exploitation, le système Astra n'a pas cessé de grandir. Son objectif a été de mettre en oeuvre, satellite après satellite, toute la bande de fréquences Ku (de 10.700 à 12.000 MHz) que le Luxembourg a obtenue pour diffuser sur l'Europe de la télévision et de la radio. Le mot d'ordre pour la SES est qu'avec Astra, les programmes audiovisuels se déchaînent sur l'Europe, principalement sous la forme de bouquets numériques (jusqu'à huit chaînes par répéteur). Aujourd'hui, ce sont sept satellites - c'est un record mondial - qui évoluent autour de la première position géostationnaire. On les dit "co-positionnés" à 19,2 degrés Est. Ensemble, ils relaient 738 chaînes de télévision.

La demande pour de nouveaux services restant toujours forte, la SES a décidé d'exploiter des fréquences de la bande Ku sur d'autres positions de l'orbite géostationnaire. Celle à 28,2 degrés Est est spécifiquement destinée à couvrir les Iles britanniques avec des services numériques: trois satellites, dits Astra-2, diffusent près de 400 programmes. A 23,5 et 24,2 degrés Est - la position Astra-3 - se trouvent deux satellites pour le marché allemand (couverture de l'Europe centrale). Après avoir rempli avec brio sa mission de pionnier, le doyen des satellites luxembourgeois - Astra-1A - a été amené pour sa retraite à 5,2 degrés Est. Il sert à des transmissions occasionnelles aux



↑ En 2001, la petite principauté du Grand Duché s'est lancée à la conquête du monde avec SES Global qui prenait le contrôle du système américain GE Americom. Ainsi, une trentaine de satellites géostationnaires, répartis autour de la planète - surtout au-dessus de l'Europe et de l'Amérique du Nord - sont détenus par l'entreprise luxembourgeoise. (Doc. SES)

côtés des trois satellites Sirius de l'opérateur suédois *NSAB (Nordic Satellite AB)*, dont la SES est devenue actionnaire à 50 %.

Exemple de consolidation globale

Le système Astra représente un investissement d'environ 3 milliards d'euros. *SES Astra* a, l'année dernière, engrangé un chiffre d'affaires de 675 millions d'euros. Ce qui s'est traduit par un bénéfice net de 286 millions d'euros et, pour le Ministère luxembourgeois des finances, par des impôts atteignant 123 millions d'euros !

Les beaux résultats de la SES l'ont incitée à élargir ses horizons au-delà de l'Europe. En Asie, la société a pris une participation dans la compagnie chinoise *Asiasat*. En Scandinavie, elle s'est associée à l'opérateur suédois *NSAB (Nordic Satellite AB)* des satellites Sirius. En Amérique latine, elle est action-

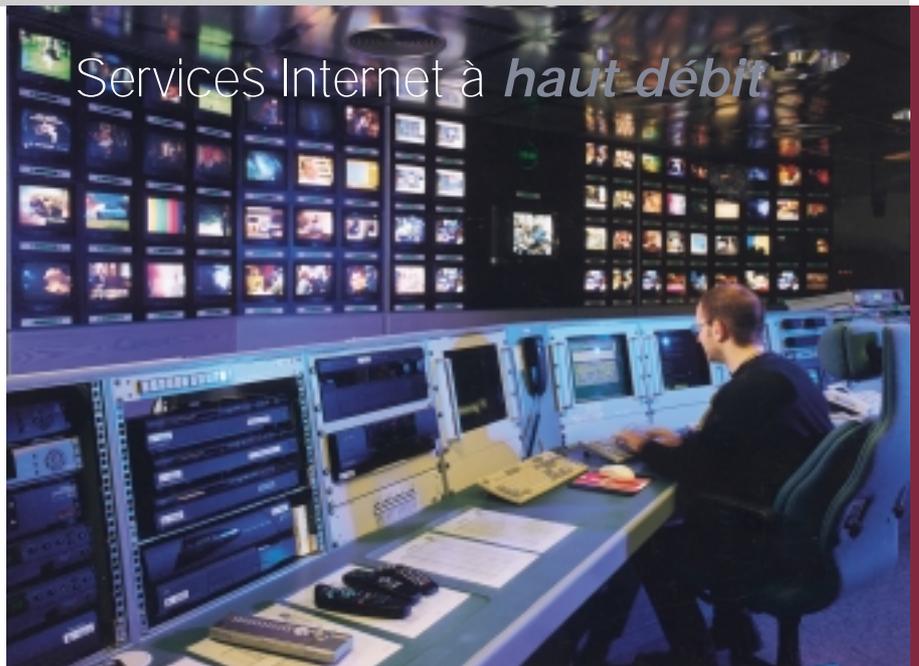
naire de la société brésilienne *Star One* qui exploite le système *Brazilsat*. Il ne s'agissait que des premiers pas vers la constitution d'un système global. Restait à prendre pied sur la "chasse gardée" du marché nord-américain. En 2001, l'odyssée Astra allait prendre une autre dimension. *SES Global* relevait le défi d'acquérir *GE Americom*, le principal exploitant de satellites aux Etats-Unis, avec des services d'envergure mondiale. Coût de cette consolidation transatlantique à haute valeur ajoutée: plus de 4,3 milliards d'euros!

Approuvée par les autorités fédérales américaines, la fusion des systèmes *Astra* et *Americom* devenait effective en novembre 2001, donnant naissance à l'opérateur n° 1 de satellites géostationnaires. Ainsi, SES Global contrôle une flotte globale de 28 satellites qui offrent un total de 564 répéteurs pour des services analogiques et numériques.

Tirant parti de ce rôle de numéro 1, l'entreprise n'hésite pas à défier le marché nord-américain de la télévision par satellite. Via sa filiale SES Americom, elle veut lancer *Americom2Home*, un puissant satellite pour des bouquets TV numériques, avec une offre semblable à ce qui se pratique en Europe avec le système *Astra*. Ce satellite doit être commandé cette année par SES Americom pour un lancement en 2005.

En 2002, SES Global a réalisé un chiffre d'affaires de 1349 millions d'euros: s'ils sont à la hausse, le bénéfice net est en baisse: 204,5 millions au lieu de 280,3 en 2001. Il faut amortir le prix de la consolidation Astra-Americom. Au cours de cet été, SES Global a commandé au fabricant américain Lockheed Martin deux satellites Astra pour des lancements en 2005: il s'agit de remplacer l'Astra-1K qui fut perdu en novembre dernier, lors de sa mise sur orbite avec la fusée russe Proton.

↓ La SES luxembourgeoise a été le premier client du lanceur russe Proton, commercialisé par la société russo-américaine ILS (International Launch Services). Cette vue des préparatifs au cosmodrome de Baïkonour, pour le lancement d'Astra-1F en avril 1996, montre sur la fusée le drapeau tricolore grand-ducal sous les bannières de la Russie et des Etats-Unis. Cinq satellites Astra ont été lancés avec succès par des Proton. (Photo SES-ILS)



Services Internet à *haut débit*

Avec son satellite TV Astra-1H, SES Global a développé une plate-forme interactive *BBI* (*Broadband Interactive*) utilisant le standard européen *DVB-RCS* (*Direct Video Broadcasting-Return Channel System*). "Nous avons, à titre privé, investi une centaine de millions d'euros dans le développement de la plate-forme *BBI*", précise Romain Bausch, le Président de SES Global. "Des terminaux interactifs pour des liaisons à haut débit sont opérationnels, mais leur prix doit encore baisser. Nous misons sur la nouvelle filiale *SatLynx* pour rentabiliser notre effort technologique et pour devenir le n°1 européen des liaisons à large bande par satellite."

Le système Astra de SES (Société Européenne des Satellites) a privilégié la diffusion numérique de programmes TV sous la forme de bouquets, la compression permettant la multiplication des chaînes. C'est de ce Digital Network Operations Center du Château de Betzdorf qu'est contrôlée en permanence la qualité des signaux numériques. (Photo SES).

La station compacte *SIT* (*Satellite Interactive Terminal*), avec une antenne parabolique de 90 cm, propose l'Internet à haut débit attractif via le système Astra. Mais son prix de 1.000 euros constitue le principal frein à son succès commercial. Néanmoins, R. Bausch se veut optimiste pour que ce nouveau service puisse trouver sa place dans un environnement qui a éprouvé les compagnies de télécommunications. Celles-ci se sont épuisées à rivaliser entre elles dans le lancement de nouveaux produits en mobilophonie et dans l'implantation des réseaux terrestres à large bande. La société luxembourgeoise *SatLynx* était constituée en avril 2002 avec, comme actionnaires, SES Global (40%), l'entreprise israélienne Gilat (40%), le duo Alcatel Space et Skybridge (20%).

Ainsi Alcatel Space et SES Global ont décidé de coopérer dans les applications multimédia par satellites. Ces deux acteurs de l'Europe spatiale - d'un côté, le constructeur de systèmes spatiaux et spécialiste des réseaux de télécommunications, de l'autre, l'opérateur de satellites pour la transmission numérique à haut débit - sont conscients de l'ampleur du marché des services à large bande et du rôle complémentaire des satellites en orbite géostationnaire. Ils estiment qu'en 2005, près de 30 millions de foyers en Europe auront accès à des liaisons à haut débit, soit avec une connexion à un système ADSL ou via un réseau de télédistribution, soit au moyen d'un équipement qui utilise une parabole pointée sur satellite. Cette dernière solution concernerait 7,3 millions d'utilisateurs. C'est ce marché que convoite *SatLynx*. Son terminal, produit en série et combiné à la réception TV par satellite, devrait être disponible à moins de 500 euros.

Espace grand-ducal

Savez-vous que le Grand-Duché possède plus d'espace à 35.800 km d'altitude qu'au coeur de l'Europe ? Avec le système Astra, ce sont sept satellites TV qui, à 19,2 degrés Est (au-dessus du Congo), évoluent dans un parallépipède rectangle de 140 km de long et en hauteur, 80 km en profondeur. Ce qui représente une plus grande étendue que le territoire luxembourgeois !

Assurer le suivi permanent de ce ballet spatial, telle est la prouesse de l'équipe de contrôle des satellites au Centre technique de Betzdorf. Philippe Francken, qui est aujourd'hui chargé de la gestion des risques, fut longtemps chef-analyste de la dynamique de vol pour le système Astra. Ce Bruxellois, licencié en sciences physiques de l'UCL et docteur en physique théorique de l'ULB, a conçu les outils mathématiques qui ont donné lieu à des logiciels inédits pour le pilotage précis des satellites autour d'une position géostationnaire. Au sujet de ce co-positionnement, il nous confiait : *"La difficulté ne réside pas dans le maintien des satellites à leur place dans une ronde correcte, alors qu'ils sont constamment tirillés par les gravités de la Lune, du Soleil et de la Terre. Mais les manoeuvres sont délicates, voire risquées lorsqu'il faut faire entrer un satellite dans ce ballet continu ou l'en faire sortir"*.

L'actuel responsable du co-positionnement est un autre expert belge: Pascal Wauthier est licencié en sciences mathématiques des Facultés Universitaires de Namur. Il est en charge du groupe d'ingénieurs chargés du contrôle de l'orbite et du co-positionnement. *"Il nous faut, de façon permanente, connaître l'orbite des satellites ainsi que les distances qui les séparent, évaluer les performances des systèmes de mesures, planifier et calculer les corrections orbitales pour deux à trois manoeuvres toutes les deux semaines, puis estimer la consommation de carburant afin de prédire la durée de vie de chaque satellite."* Ce groupe "Flight Dynamics" de SES Astra a développé les méthodes et les programmes qui permettent de co-positionner jusqu'à huit satellites, ce qui représente une "première" mondiale.

SES Astra commercialise ses services de contrôle sur orbite. Ainsi la société luxembourgeoise s'est vue confier la première année de gestion du satellite cyprio-grec Hellas-Sat destiné à la diffusion des Jeux Olympiques de 2004. Ce satellite réalisé par l'industrie européenne a été lancé par le lanceur américain Atlas 5, le 12 mai 2003. Par ailleurs, SES Astra va aider l'opérateur Hellas-Sat dans la mise en oeuvre de ses centres de contrôle à Thermopylae et près de Nicosie.

A noter que le Luxembourg et la Grèce sont les deux Etats-membres de l'Union Européenne qui ne font pas (encore) partie de l'ESA.

← La clef du succès commercial des satellites Astra est la maîtrise de leur co-positionnement sur l'orbite géostationnaire: jusqu'à sept satellites avec de la capacité redondante évoluent autour de la position à 19,2 degrés Est. (Doc. SES)



Pour en *savoir* plus

En Belgique :

- *la Politique scientifique fédérale*, organise le programme spatial belge et gère son financement, principalement via l'ESA <http://www.belspo.be>
- *Belgospace* est depuis 1962 l'association belge de l'industrie spatiale, regroupant la plupart des entreprises belges actives dans le domaine des technologies spatiales <http://www.agoria.be/Belgospace/>
- L'association *VRI (Vlaamse Ruimtevaart Industriëlen)* regroupe 23 sociétés et centres de recherche de Flandre qui ont des activités en astronautique <http://www.vrind.be>
- *Wallonie Espace* est le groupement d'une douzaine d'entreprises et de trois universités qui, en Wallonie et à Bruxelles, sont actives dans la recherche et la technologie spatiales <http://www.wallonie-espace.be>

Aux Pays-Bas :

- *SRON (Space Research Organisation Netherlands)* est l'organisme national responsable de la recherche spatiale (astrophysique, sciences de la Terre, développement technologique d'instruments) aux Pays-Bas <http://www.sron.nl>
- *NIVR (Nederlands Instituut voor Vliegtuig-ontwikkeling en Ruimtevaart)* est l'agence néerlandaise qui, pour le gouvernement, organise les programmes aérospatiaux <http://www.nivr.nl>
- *NISO (Netherlands Industrial Space Organisation)* est l'association des industries et instituts de recherche qui, aux Pays-Bas, sont actifs dans le domaine spatial <http://www.niso.nl>

Au Luxembourg :

- *SES Global* est l'opérateur n° 1 de satellites géostationnaires pour les télécommunications, la télévision et le multimédia <http://www.ses-global.com>

Chronologie comparée

des principaux événements du Benelux dans l'espace

Année	BELGIQUE	PAYS-BAS	LUXEMBOURG
1958	Exposition Universelle à Bruxelles avec Spoutnik en vedette.	9 ^e Congrès International d'Astronautique (IAF) à Amsterdam.	
1959	Création d'un Comité National de Recherche de l'Espace (CNRE).	Création du Geofysica en Ruimte-Onderzoek Commissie (GROC).	
1960	Participation au Groupe d'Etude Européen pour la Recherche Spatiale (GEERS) - Adhésion à la Commission Préparatoire européenne de la Recherche Spatiale (COPERS).	Participation au Groupe d'Etude Européen pour les Recherches Spatiales (GEERS) - Adhésion à la Commission Préparatoire Européenne de la Recherche Spatiale (COPERS).	
1961	Participation à l'ELDO pour réaliser le lanceur Europa.	Participation à l'ELDO pour réaliser le lanceur Europa.	
1962	Création de l'association industrielle Belgospace - Démarrage d'une activité spatiale chez Bell Telephone (aujourd'hui Alcatel Bell Space).		
1963	Création par les ACEC d'une filiale d'électronique spatiale, ETCA (aujourd'hui Alcatel ETCA).		
1964	Création de l'Institut d'Aéronomie Spatiale de Belgique (Plateau d'Uccle) - Adhésion à l'ESRO pour les missions scientifiques dans l'espace (fusées-sondes, satellites) - Adhésion à Intelsat.	Adhésion à l'ESRO pour les missions scientifiques dans l'espace (fusées-sondes, satellites) - Membre fondateur d'Intelsat.	Adhésion à Intelsat.
1967		Inauguration de l'ESTEC à Noordwijk.	
1968	Inauguration à Redu de la station de poursuite des satellites européens.		
1970		Feu vert gouvernemental au projet national de satellite d'astronomie ANS (Astronomische Nederlandse Satelliet) - Mise en place du NIVR (Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling en Ruimtevaart) comme agence nationale pour les programmes aérospatiaux.	
1971	Œuvre d'art belge déposée sur la Lune par les astronautes d'Apollo 15. 22 ^e Congrès International d'Astronautique (IAF) à Bruxelles.		
1972	Exposition sur l'espace dans le village ardennais de Redu - Inauguration de la station de Lessive pour les télécommunications par satellites (Intelsat).		
1973	Conférence Spatiale Européenne à Bruxelles qui décide la création de l'ESA, les programmes Ariane, Spacelab et Marots.	Inauguration de la station de Burum pour les télécommunications par satellite (Intelsat).	

Année	BELGIQUE	PAYS-BAS	LUXEMBOURG
1974		Lancement du satellite national ANS par une fusée Scout depuis Vandenberg (Californie).	
1975	Etat membre de l'ESA.	Etat membre de l'ESA - Feu vert du gouvernement pour le satellite d'astronomie dans l'infrarouge IRAS (Infrarood Astronomische Satelliet) - 25 ^e Congrès International d'Astronautique (IAF) à Amsterdam.	
1976	Moyens d'essais spatiaux de l'Université de Liège intégrés au réseau technique de l'ESA		
1977	Adhésion à Eutelsat.	Adhésion à Eutelsat.	Adhésion à Eutelsat - Participation du Luxembourg au Plan de Genève pour la radiodiffusion directe par satellite.
1978	Début d'une activité spatiale chez Pedeo Techniek.		Mise à l'étude, avec la CLT (Compagnie Luxembourgeoise de Telediffusion) du Projet "Luxsat".
1979	Succès du lancement de la 1 ^{ère} fusée européenne Ariane (avec la participation de la Belgique).		
1982	Naissance à Leuven d'IMEC, centre de recherche et développement en microélectronique.	Publication d'un Livre Blanc sur l'espace (De ruimtevaart in de jaren '80).	Abandon par la CLT du projet "Luxsat".
1983	Création à Liège de la société AMOS spécialisée dans les simulateurs spatiaux et dans les télescopes "sur mesure". Mission Spacelab 1 (NASA-ESA) à bord de la navette Columbia, avec plusieurs expériences belges (1 ^{er} vol de l'instrument Solcon de l'Institut Royal Météorologique).	Lancement par une fusée américaine depuis Vandenberg du deuxième satellite néerlandais IRAS. Le GROC transformé en Space Research Organisation of the Netherlands (SRON).	Système GDL d'un satellite géostationnaire de télécommunications pour distribuer des chaînes TV.
1984	Implantation d'IAL Space (Université de Liège) autour du simulateur spatial FOCAL-5.		Mise en place de SLS (Société Luxembourgeoise des Satellites) pour la concession du système GDL.
1985	Création de Newtec, spécialisée dans les terminaux numériques par satellites.	Mission Spacelab D-1 à bord de la navette Challenger, avec l'astronaute néerlandais Wubbo Ockels, pour des expériences de microgravité dans le module Spacelab.	Création de la Société Européenne des Satellites (SES) pour l'exploitation du système GDL - choix d'un satellite américain et du lanceur Ariane 4.
1986	Adhésion à Eumetsat.	Adhésion à Eumetsat.	Aménagement, près du Château de Betzdorf, du centre de contrôle pour le système GDL, baptisé Astra.
1987	Création à Zaventem de Space Applications Services.	Conseil ESA au niveau ministériel à La Haye pour décider les programmes Ariane 5 et Columbus pour les années 90.	Accord de partenariat entre SES et British Telecom International
1988	Création à Liège de Spacebel.		Sky Television, 1 ^{er} client pour le système Astra - Lancement par la 2 ^e Ariane 4 du premier satellite TV Astra-1A.
1989		Création du Netherlands Industrial Space Organisation (NISO).	
1990		Inauguration, à l'ESTEC, de Spaceexpo, une exposition permanente sur la technologie spatiale, spécialement sur l'Europe dans l'espace.	
1991	Inauguration à Transinne-Libin (près de Redu) de l'Euro Space Center Belgium.		Lancement avec Ariane 4 d'Astra-1B qui est co-positionné avec Astra-1A à 19,2 degrés Est.

Année	BELGIQUE	PAYS-BAS	LUXEMBOURG
1992	Mission ATLAS-1 (étude de l'atmosphère) avec le premier astronaute belge (Dirk Frimout) à bord de la navette Atlantis - IAL Space rebaptisé Centre Spatial de Liège (CSL).		
1993			Lancement avec Ariane 4 d'Astra-1C.
1994	Mission IML-2 (International Microgravity Laboratory) avec plusieurs expériences belges de microgravité dans le module Spacelab (participation belge à l'instrument RAMSES de Recherche Appliquée sur les Méthodes de Séparation en Electrophorèse Spatiale). Première utilisation du SROC (Space Remote Operation Centre), l'embryon du futur B-USOC.		Lancement avec Ariane 4 d'Astra-1D.
1995	Création du VRI (Vlaamse Ruimtevaart Industriëlen) - Installation du spectromètre MIRAS de l'Institut d'Aéronomie Spatiale sur le module Spectre de la station spatiale russe Mir.	Création de Fokker Space qui reprend les activités spatiales du Groupe Fokker (structures pour lanceurs et satellites, panneaux solaires, robotique, instruments de télédétection).	Lancement avec Ariane 4 d'Astra-1E.
1996	Création de Wallonie Espace qui regroupe les centres universitaires et les industries ayant des activités spatiales en Région Wallonne et à Bruxelles.	Lancement du satellite italo-néerlandais d'astronomie dans les rayons X, Beppo-SAX.	Premier lancement commercial de la fusée russe Proton pour lancer Astra-1F.
1997			Avec Astra-1G, lancé par Proton, 7 satellites géostationnaires co-positionnés à 19,2 degrés Est (record mondial).
1998	Démarrage des activités du Centre de Traitement des Images Végétation (CTIV) au VITO à Mol.	Transfert de satellites Intelsat à la société néerlandaise NSS (New Skies Satellites), établie à La Haye.	Ouverture d'une deuxième position géostationnaire luxembourgeoise à 28,2 degrés Est avec Astra-2A lancé par Proton.
1999	Naissance de Wallonia Space Logistics (WSL), incubateur technologique de produits et services issus de la recherche spatiale. Création de SpaceChecker.	50 ^e Congrès International d'Astronautique (IAF) à Amsterdam, sur le thème "L'espace, partie intégrante de l'ère de l'information".	Démarrage, avec le satellite Astra-1H, lancé par Proton et placé à 19,2 degrés Est, de services bidirectionnels à large bande pour des applications multimédia.
2000	Mise en oeuvre du Centre d'essais cryotechniques à l'Université de Liège. Création, au sein d'IMEC, de Septentrio Satellite Navigation.	Création de la société Aramiska qui réalise des réseaux et services "sur mesure" de télécommunications à haut débit par satellites.	Lancements par des Ariane 5 d'Astra-2B et Astra-2D - Accord de coopération technologique avec l'ESA - Projet Global Radio pour un système de satellites radio numérique en Europe.
2001	Création de la société Euro Heat Pipes (caloducs pour systèmes spatiaux) - Lancement du micro-satellite PROBA-1 par une fusée indienne PSLV depuis la base de Sriharikota.		Création de la société SES Global qui consolide SES Astra avec l'acquisition de l'opérateur américain de satellites GE Americom et qui en fait le n° 1 mondial. Lancement par Proton d'Astra 2C.
2002	Mission Odissea (expériences en microgravité) avec le cosmonaute belge Frank De Winne à bord du vaisseau Soyouz TMA-1 et dans l'International Space Station. Utilisation, pour ce vol, du B-USOC (Belgian User Support and Operation Centre). Lancement du MSG-1 (Meteosat Second Generation) avec le radiomètre GERB qui sera exploité par l'Institut Royal Météorologique pour établir le bilan radiatif de notre planète.	Dutch Space, nouveau nom pour Fokker Space - Lancements par des Ariane 4 des puissants satellites de télécommunications NSS-7 (au-dessus de l'Atlantique) et NSS-6 (pour le marché asiatique). Mise en oeuvre des services interactifs à haut débit By Sky avec Satlynx du Luxembourg.	Lancement par Ariane 4 d'Astra-3A - 18 ^{ème} membre d'Eumetsat - Création de la société SatLynx pour fournir des services interactifs à haut débit par satellites - Echec de la mise en orbite d'Astra-1K, le satellite de télécommunications le plus lourd et le plus complexe, construit alors en Europe.

Dossier Le Benelux spatial

Les *satellites* réalisés ou mis en œuvre par la Belgique, les Pays-Bas et le Luxembourg

Nom du satellite (date du lancement) [lanceur/base]	Mission (masse au lancement/sur orbite) [maître d'oeuvre]	Résultats (situation au 1 ^{er} juillet 2003)
ANS (30 août 1974) [Scout/Vandenberg AFB]	Astronomische Nederlandse Satelliet pour des observations de la voûte céleste dans l'ultraviolet et les rayons X (129 kg) [NIVR]	Placé sur une orbite trop basse et retombé dans l'atmosphère le 14 juin 1977.
IRAS (26 janvier 1983) [Thor-Delta/Vandenberg AFB]	Infrarood Astronomische Satelliet pour des observations du ciel dans l'infrarouge (1.073 kg) [NIVR/ICIRAS]	Ayant fonctionné jusqu'au 23 novembre 1983.
Astra-1A (11 décembre 1988) [Ariane 4/Kourou]	Premier satellite TV du système Astra à 19,2 degrés Est (1.768 kg/950 kg?) [GE Astro]	Toujours en service sur orbite inclinée, à 5,2 degrés Est pour des services occasionnels de télévision.
Astra-1B (2 mars 1991) [Ariane 4/Kourou]	Satellite TV co-positionné à 19,2 degrés Est (2.617 kg/1.562 kg) [GE Astro]	Toujours en service, après 12 ans de fonctionnement.
Astra-1C (12 mai 1993) [Ariane 4/Kourou]	Satellite TV co-positionné à 19,2 degrés Est (2.790 kg) [Hughes/Boeing]	En service à 19,2 degrés Est.
Astra-1D (1 ^{er} novembre 1994) [Ariane 4/Kourou]	Satellite TV d'abord co-positionné à 19,2 degrés Est, puis déplacé à 28,2 degrés Est (2.924 kg/1.700 kg) [Hughes/Boeing]	En service à 24,2 degrés Est.
Astra-1E (19 octobre 1995) [Ariane 4/Kourou]	Satellite TV co-positionné à 19,2 degrés Est (3.014 kg) [Hughes/Boeing]	En service à 19,2 degrés Est.
Astra-1F (8 avril 1996) [Proton/Baïkonour]	Satellite TV co-positionné à 19,2 degrés Est (3.010 kg/1.900 kg) [Hughes/Boeing]	En service à 19,2 degrés Est.
Astra-1G (2 décembre 1997) [Proton/Baïkonour]	Satellite TV co-positionné à 19,2 degrés Est (3.379/2.485 kg kg) [Hughes/Boeing]	En service à 19,2 degrés Est, mais perte de 8 des 28 répéteurs suite à un problème de batteries.
Astra-2A (30 août 1998) [Proton/Baïkonour]	Satellite TV sur une nouvelle position, destiné aux Iles Britanniques (3.636 kg/2.300 kg) [Hughes/Boeing]	En service à 28.2 degrés Est.
Astra-1H (18 juin 1999) [Proton/Baïkonour]	Satellite TV co-positionné à 19,2 degrés Est avec des services bidirectionnels en bandes Ku et Ka (3.700 kg/2.300 kg) [Hughes/Boeing]	En service, utilisé par SatLynx pour des services Internet à haut débit et des applications multimédia avec des terminaux compacts sur l'ensemble de l'Europe.
Astra-2B (14 septembre 2000) [Ariane 5/Kourou]	Satellite TV co-positionné à 19,2 degrés Est (3.315 kg/1.400 kg) [Astrium]	En service à 28,2 degrés Est.
Astra-2D (20 décembre 2000) [Ariane 5/Kourou]	Satellite TV stabilisé par rotation et co-positionné à 28,2 degrés Est (1.445 kg/824 kg)	Après avoir été testé à 24,2 degrés Est, en service à 28,2 degrés Est.
Astra-2C (16 juin 2001) [Proton/Baïkonour]	Satellite TV d'abord co-positionné à 28,2 degrés Est (3.643 kg/2.300 kg?) [Boeing]	En service à 19,2 degrés Est.
PROBA-1 (22 octobre 2001) [PSLV/Sriharikota]	Micro-satellite technologique équipé pour des prises de vues de la surface terrestre et pour des mesures de l'environnement spatial (94 kg) [Verhaert]	Après le succès de la phase d'essais de sa capacité d'autonomie, mis en service opérationnel pour des expériences de télédétection.
Astra-3A (29 mars 2002) [Ariane 4/Kourou]	Satellite TV stabilisé par rotation, positionné à 23,5 degrés Est (1.495 kg/750 kg?) [Boeing]	En service à 23,5 degrés Est pour la diffusion de programmes et de données en Europe centrale.
Astra-1K (26 novembre 2002) [Proton/Baïkonour]	Satellite TV et multimédia devant être co-positionné à 19,2 degrés Est (5.250 kg) [Alcatel Space]	Echec de la mise sur orbite. Rentrée atmosphérique commandée pour une destruction au-dessus du Pacifique le 10 décembre 2002.

L'ESA va aider les enfants *héliophobes*

Une vie meilleure est possible pour les enfants atteints d'une maladie génétique rare qui met leur vie en danger quand ils sont exposés au soleil. En effet, une nouvelle combinaison de protection issue de la technologie spatiale de l'ESA leur permettra bientôt de pouvoir jouer en toute sécurité à la lumière du jour.

Environ 300 personnes – pour la plupart des enfants – à travers l'Europe sont atteints de la maladie génétique appelée xeroderma pigmentosum (XP), qui provoque une extrême sensibilité aux rayons ultraviolets (UV) du soleil. Les patients ne peuvent pas sortir à la lumière du jour, sauf s'ils disposent d'une protection spéciale – tous les UV doivent être bloqués, sinon leur peau et leurs yeux risquent d'être sévèrement brûlés, les conséquences pouvant même aller jusqu'au cancer.

En novembre 2002, le Programme de Transfert de Technologie (TTP) de l'ESA s'est penché sur ce problème et tente de trouver des solutions pour aider ces enfants. "Nous avons immédiatement mis en place un groupe de travail," déclare Pierre Brisson, responsable du programme TTP pour l'ESA. "Il regroupe des familles de malades et des médecins, la société française Bertin Technologies et la firme italienne D'Appolonia, toutes deux habituées à trouver des solutions aux problèmes de la vie quotidienne en utilisant sur Terre les technologies que l'ESA a développées pour l'espace." Le premier prototype de combinaison a été présenté cette année au Salon du Bourget : il est composé de deux éléments : un casque qui protège la tête et le visage et une combinaison qui couvre le reste du corps.

Le Professeur Henri Bensahel, Président de la Fédération Internationale de l'Orthopédie Pédiatrique et responsable médical du projet, déclare: "Cette combinaison anti-UV permettra aux malades atteints du XP de sortir en toute sécurité et de mener une vie plus normale."

Bertin Technologies, en France, a développé le casque, composé de polycarbonate Visor, d'un film de PVC, de tissu et d'un bandeau réglable en plastique. Le casque a également été conçu pour plaire aux enfants. Le casque subi actuellement une batterie complète de tests visant à faire homologuer ses qualités protectrices. Un fabricant français de crèmes solaires qui dispose de l'un des meilleurs laboratoires de tests UV en Europe se charge des vérifications, en collaboration avec le Centre de Recherche et de Technologie Spatiale de l'ESA basé aux Pays-Bas.

D'Appolonia est responsable des sous-vêtements anti-UV. Les tissus utilisés pour ces sous-vêtements intègrent un revêtement spécial utilisé sur les vaisseaux spatiaux afin de leur garantir une imperméabilité totale aux rayons UV. De plus, un système spécial de refroidissement, dissimulé sous les vêtements normaux, a été conçu pour le temps chaud.

Les premiers résultats sont deux combinaisons prototypes qui vont être portées par deux enfants. L'objectif est de produire la première combinaison en 2004, en espérant que les financements pourront être trouvés pour pouvoir fournir une combinaison à chaque enfant atteint du XP en Europe.

(d'après un communiqué de l'ESA du 8 juillet 2003)

Après Mars, *Vénus* !

Deux semaines seulement après avoir parfaitement rempli sa mission en plaçant Mars Express sur la route de la Planète Rouge, la société européenne-russe Starsem confirme sa relation privilégiée avec l'Agence Spatiale Européenne en signant le contrat de lancement de Venus Express.

Le lancement de Venus Express aura lieu en novembre 2005, depuis le cosmodrome de Baikonur au Kazakhstan. Le lanceur Soyuz placera alors la sonde spatiale sur la route de notre plus proche voisine planétaire.

Cette nouvelle preuve de la confiance accordée à Soyuz par l'Europe s'inscrit dans la longue tradition de coopération entre l'Eu-

rope et la Russie et intervient peu après la décision des Ministres européens de l'Espace, d'implanter un pas de tir Soyuz au Centre Spatial Guyanais, Port Spatial de l'Europe.

Starsem assure la commercialisation et l'exploitation du lanceur Soyuz sur le marché international, avec les principaux acteurs qui participent à la production et à la mise en œuvre de ce lanceur, le plus polyvalent au monde. Les actionnaires de Starsem sont Arianespace, EADS, l'Agence Aéronautique et Spatiale Russe et le Centre Spatial de Samara. Le carnet de commandes de Starsem comprend actuellement des lancements pour le compte de l'Agence Spatiale Européenne, d'Eumetsat et de Space Systems/Loral.



(ESA)

(d'après un communiqué de l'ESA du 18 juin 2003)

Actualités

Mars Express en route pour la Planète Rouge



(ESA)

La sonde européenne Mars Express a été placée avec succès sur une trajectoire qui va l'amener à quitter le domaine terrestre et à rejoindre la planète Mars qu'elle atteindra à la fin décembre prochain.

Cette première sonde de l'ESA à destination d'une autre planète se placera en orbite autour de Mars et effectuera une étude détaillée de sa surface, de ses structures souterraines et de son atmosphère. De plus, elle déploiera une petite station autonome, Beagle 2, qui se posera sur la planète afin d'en étudier la surface et d'y rechercher d'éventuelles traces de vie, actuelle ou fossile.

Cette sonde de 1 120 kg, réalisée pour l'ESA par une équipe industrielle européenne menée par Astrium, a entamé son périple vers Mars au sommet d'un lanceur Soyouz-Frégate, mis en œuvre par Starsem. Celui-ci a décollé de Baïkonour, au Kazakhstan, le 2 juin.

Après deux jours, elle procédera à une manœuvre de correction destinée à la placer sur une trajectoire de rencontre avec Mars, tandis que l'étage Frégate, qui la suit, ira se perdre dans l'espace, sans risque de contaminer la Planète Rouge en s'écrasant à sa surface. Mars Express s'éloignera alors à travers le système solaire à plus de 30 km/s (3 km/s par rapport à la Terre) pour un voyage de six mois et 400 millions de kilomètres. Après vérification du bon fonctionnement de sa

charge utile, elle sera mise en sommeil, ne contactant plus la Terre qu'une fois par jour. Une correction de trajectoire est prévue à mi-parcours, en septembre.

Arrivée prévue pour Noël

Réactivée fin novembre, Mars Express se préparera alors au largage de Beagle 2. Dépourvue de propulsion propre, la capsule de 60 kg contenant le petit atterrisseur sera larguée sur une trajectoire de collision avec Mars le 20 décembre. Après cinq jours de vol balistique, la capsule rentrera dans l'atmosphère martienne le jour de Noël.

Protégé d'abord par un bouclier thermique puis freiné par deux parachutes, l'atterrisseur, qui ne pèsera plus que 30 kg, se posera dans la région d'Isidis Planitia, près de l'équateur martien. L'impact au sol sera amorti par trois airbags. Cette phase cruciale de la mission ne durera que dix minutes, de l'entrée dans l'atmosphère à l'atterrissage.

Dans le même temps, la sonde Mars Express proprement dite aura manœuvré pour se placer sur une orbite de capture. L'allumage de son moteur principal assurera alors sa décélération et son entrée sur une orbite martienne très elliptique. Quatre allumages supplémentaires seront requis pour atteindre l'orbite opérationnelle définitive : une orbite quasi-polaire parcourue en 7,5 heures et s'approchant jusqu'à 250 km de la planète.

Mars sous toutes les coutures

A la surface de Mars, Beagle 2 - qui doit son nom au navire HMS Beagle à bord duquel Charles Darwin effectua le tour du monde au cours duquel il imagina sa théorie sur l'évolution des espèces - déploiera ses panneaux solaires et le PAW, une batterie d'instruments (deux caméras, un microscope, deux spectromètres) montés à l'extrémité d'un bras robotisé.

Il explorera alors son environnement, récoltant des données géologiques et minéralogiques qui devraient pour la première fois autoriser une datation absolue des échantillons rocheux.

Grâce à une carotteuse-meuleuse et à "la taupe", un mini-robot filoguidé capable de se glisser sous les rochers ou de creuser le sol jusqu'à 2 m de profondeur, des échantillons seront collectés et soumis à l'examen du mini-laboratoire automatique GAP doté de 12 fours et d'un spectromètre de masse. C'est à celui-ci que reviendra la tâche de détecter d'éventuelles traces de vie ainsi que la datation des échantillons rocheux.

Une étude approfondie de la planète sera menée par l'orbiteur de Mars Express, qui pointera ses instruments vers elle pendant une demi-heure à une heure par orbite puis vers la Terre le reste du temps pour relayer les informations collectées ainsi que celles transmises par Beagle 2.

Actualités

Les sept instruments à bord de l'orbiteur doivent fournir de nombreuses informations sur la structure et l'évolution de Mars. La caméra stéréo à très haute résolution HRSC effectuera une cartographie complète de la planète à 10 m de résolution et sera même capable de photographier certains régions avec une précision d'à peine 2 m. Le spectromètre OMEGA dressera la première carte minéralogique de la planète avec une précision de 100 m.

Le spectromètre PFS poursuivra cette étude minéralogique et dressera également la carte de la composition de l'atmosphère afin d'en définir la dynamique. Le radar MARSIS, doté d'une antenne de 40 m, sondera la surface jusqu'à une profondeur de 2 km pour en explorer la structure et surtout tenter d'y détecter des poches d'eau. L'instrument ASPERA étudiera les interactions entre la haute atmosphère et le milieu interplanétaire.

Il s'agira de déterminer comment et à quel rythme l'absence de champ magnétique servant de déflecteur contre le vent solaire a permis à ce dernier de disperser l'essentiel de l'atmosphère martienne dans l'espace. Le spectromètre SPICAM et l'expérience MaRS sonderont également l'atmosphère en observant des occultations d'étoiles ou de signaux radio.

La mission de l'orbiteur devrait durer au moins une année martienne complète (687 jours) tandis que Beagle 2 devrait fonctionner à la surface de Mars pendant 180 jours.

L'exploration ne fait que commencer

Cette première mission européenne vers Mars reprend une partie des objectifs de la mission Mars 96 avec la Russie, perdue lors d'un échec au lancement par une fusée Proton. Un partenaire russe est d'ailleurs associé à chaque instrument de l'orbiteur. Mars Express s'intègre dans le cadre de l'exploration internationale de Mars qui met également en œuvre les sondes américaines Mars Surveyor, Mars Odyssey et les deux Mars Exploration Rovers ainsi que la sonde japonaise Nozomi. Dans le cadre de ce partenariat, Mars Express pourra éventuellement relayer les informations des rovers de la NASA tandis que Mars Odyssey pourra retransmettre celles de Beagle 2 si nécessaire.

(ESA)

Les enjeux scientifiques de cette mission sont de premier ordre. Mars Express doit apporter des réponses aux multiples questions soulevées par les missions précédentes, relatives notamment à l'évolution de Mars, à l'histoire de son activité interne, à la présence d'eau sous sa surface, à la possibilité que Mars ait un jour été couverte d'océans et ait pu permettre l'éclosion d'une vie, voire même à la possibilité que celle-ci soit encore présente, dans d'éventuelles nappes aquifères souterraines. L'atterrisseur Beagle 2 doit en outre procéder à une analyse directe du sol et de l'environnement, ce qui fait de Mars Express une mission vraiment unique en son genre.

Mars Express (qui tire largement parti des éléments conçus pour Rosetta, sonde qui sera lancée l'an prochain à destination d'une comète) ouvre également la voie à d'autres missions planétaires de l'ESA, avec Venus Express en 2005 suivie de BepiColombo vers Mercure à la fin de la décennie, ainsi qu'à la poursuite des opérations martiennes dans le cadre du programme Aurora d'exploration de notre système solaire.

(d'après un communiqué de l'ESA du 2 juin 2003)



Pour tout savoir
sur la politique
scientifique fédérale:
www.belspo.be

